



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209947950 U

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201920611304.X

(22)申请日 2019.04.30

(73)专利权人 肇庆学院

地址 526061 广东省肇庆市端州区肇庆大道

(72)发明人 于海明 谢秋菊 李海源 郭建永
吴智锋 邓杰文 纪伟民 吴东龙
李剑英 朱先勇 神会存 蔡超明

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 杨采良

(51)Int.Cl.

H01M 8/026(2016.01)

H01M 8/0263(2016.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

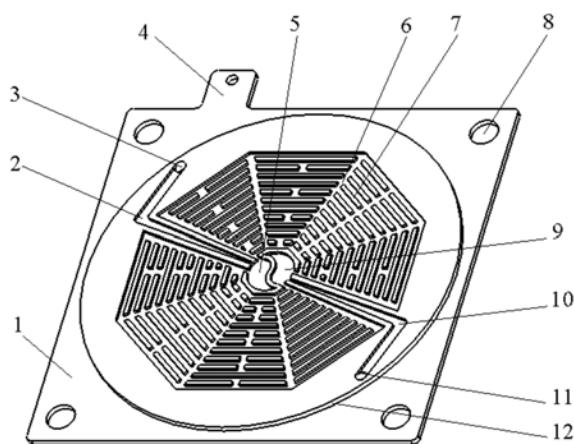
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板、单电池、便携式电子产品

(57)摘要

本实用新型属于燃料电池技术领域，公开了一种液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板、单电池、便携式电子产品，流场结构呈太极图状阳极板包括阳极燃料流入通道、阳极燃料流入口、阳极板接出电极、阳极燃料分配稳定器、阳极流道、阳极流道脊宽、阳极固定孔、阳极燃料回收稳定器、阳极燃料流出通道、阳极燃料流出口和阳极固定膜；阴极板包括阴极氧化剂流入通道、阴极氧化剂流入口、阴极板接出电极、阴极氧化剂分配稳定器、阴极流道、阴极流道脊宽、阴极固定孔、阴极氧化剂回收稳定器、阴极氧化剂流出通道、阴极氧化剂流出口和阴极固定膜板。本实用新型减小燃料和氧化剂在流道中的流动阻力，促使燃料和氧化剂在电极的表面均匀分布。



1. 一种液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板,其特征在于,所述液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板包括阳极板和阴极板;阳、阴极板的流场结构呈太极图状;

阳极板包括阳极燃料流入通道、阳极燃料流入口、阳极板接出电极、阳极燃料分配稳定器、阳极流道、阳极流道脊宽、阳极固定孔、阳极燃料回收稳定器、阳极燃料流出通道、阳极燃料流出口和阳极固定膜;

阴极板包括阴极氧化剂流入通道、阴极氧化剂流入口、阴极板接出电极、阴极氧化剂分配稳定器、阴极流道、阴极流道脊宽、阴固定孔、阴极氧化剂回收稳定器、阴极氧化剂流出通道、阴极氧化剂流出口和阴极固定膜板;

阳极燃料流入口与阳极燃料流入通道相连通;阳极燃料流入通道与阳极燃料分配稳定器相连通;阳极燃料分配稳定器与阳极流道相连通;阳极燃料回收稳定器与阳极燃料流出通道和阳极流道相连通;阳极燃料流出口与阳极燃料流出通道相连通;

阴极燃料流入口与阴极燃料流入通道相连通;阴极燃料流入通道与阴极燃料分配稳定器相连通;阴极燃料分配稳定器与阴极流道相连通;阴极燃料回收稳定器与阴极燃料流出通道和阴极流道相连通;阴极燃料流出口与阴极燃料流出通道相连通。

2. 如权利要求1所述的液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板,其特征在于,阳极板和阴极板的外形均呈正方形,中间的工作区域呈圆形。

3. 如权利要求1所述的液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板,其特征在于,流道宽度为0.5-4.5mm,流道的深度为0.5-2mm,流道的脊宽为0.5-2.5mm,发射角为30-60°,阴极氧化剂分配稳定器、氧极氧化剂分配稳定器的鱼头直径为1-10mm。

4. 如权利要求3所述的液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板,其特征在于,发射角为45°时,阳、阴双极板中间的工作区域的负面数为8个,除发射角为45°外的角度时,阳、阴双极板中间的工作区域的负面数大于8个或小于8个。

5. 一种搭载权利要求1所述的液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板的单电池,其特征在于,所述单电池燃料包括阳极板、膜电极阳极固定板、膜电极、膜电极阴极固定板、阴极板;膜电极阳极固定板、膜电极阴极固定板用于固定膜电极,且膜电极在膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板中间;阳极板与膜电极阳极固定板相接触并连接;膜电极阴极固定板与阴极板相接触并连接;膜电极阳极固定板、膜电极、膜电极阴极固定板固定在阳极板和阴极板中间。

6. 如权利要求5所述的单电池,其特征在于,膜电极阳极固定板上安装膜电极阳极固定卡环;膜电极阴极固定板上固定有膜电极阴极固定卡环;膜电极阳极固定卡环、膜电极阴极固定卡环尺寸均与膜电极尺寸相等。

7. 如权利要求6所述的单电池,其特征在于,膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板形状均正方形,阳极板与阴极板尺寸相等;

膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板的正中间均开有圆形通口,通口直径与膜电极阳极固定板、膜电极、阴极相等。

8. 一种安装权利要求5所述单电池的便携式电子产品。

液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板、单电池、便携式电子产品

技术领域

[0001] 本实用新型属于燃料电池技术领域,尤其涉及一种液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板、便携式电子产品。

背景技术

[0002] 目前,最接近的现有技术:

[0003] 自工业革命以来,随着化石能源等传统能源的大量开采和利用,能源枯竭和环境污染问题开始陆续出现,并已成为当今世界所面临的两大重大挑战性课题,世界各国的科学家开始致力于研发和推广绿色清洁能源来取代传统的能源,以缓解能源危机和保护环境。随着科技的发展,便携式电子产品在全球已经普及,但产品外型的日趋短小轻便以及功能的日渐复杂也给电子产品的电池带来了严重的挑战,现有的电池技术已经无法满足便携式电子产品日渐增长的能耗需求,而太阳能、风能、水力发电、生物能源、地热发电等电能无法应用于移动及便携式电子设备上。因此亟待需要开发新型能源和电池来取代传统的能源与电源。

[0004] 燃料电池是一种环境友好、高效的发电装置,它可将燃料和氧化剂中的化学能直接转化为电能,不受卡诺循环的限制,能量转化效率高,对环境无污染和能小型化等特点,因此受到各国科学家的青睐,成为21世纪取代传统能源、保护生态环境、解决能源危机和能够应用于小型电子设备上的重要能源之一。所以研究燃料电池对于保护生态环境具有重要的生态意义,对于保障国家的能源安全具有重要的战略意义。

[0005] 燃料电池由含催化剂的阳极、阴极和离子导电的电解质构成,按电解质类别可以划分为磷酸型燃料电池、固体氧化物燃料、碱性燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池和质子交换膜燃料电池。质子交换膜燃料电池因为能量转换率更高、能量比更大、结构简单、移动性好、持久耐用、环境友好和模块化等特点,因此具有广阔的应用前景,已被公认为电动汽车、区域性电站、航天器和各种小型移动设备的首选能源。质子交换膜燃料电池根据所用燃料的种类,分为以氢气为燃料的氢燃料电池和以醇类、酸类等为燃料的液体燃料电池两大类。

[0006] 在液体燃料电池中,双极板是燃料电池关键部件之一,它负责分配电池所需燃料和氧化剂,其流场结构特性直接影响燃料电池的性能。燃料电池中双极板的流场结构设计是否合理,不但会影响电池的发电性能,而且还会影响燃料电池运行的稳定可靠性及寿命。理想的燃料电池双极板流场设计应该使整个导流场中的燃料与空气中的氧气向电极传质均匀,而且又可以将电极反应生成的产物水及时带出,否则,将导致整个双极板的电流密度、功率密度和发热量分布的不均匀,造成局部过热、失水,直接影响到电池的运行性能。另外双极板槽道的设计,单从气体或液体分配的角度看,槽道中的流动阻力越小越好。液体燃料电池传统的流场结构主要有点状流场、网状流场、平直并联流场、蛇形流场和交指形状流场。点状流场在流体经过流场时易发生短路,流体分布不均匀,不利于液态水排出,会影响电池性能;网状流场流体分布较均匀,有利于反应气传质,减少浓差极化,但金属网的防腐

工艺很难,而且阻力降较高;交指形状流场,在很大程度上提高了电池比功率,强化了扩散层的传质能力和扩散层内水的排出,但反应物在电极各处分布不均匀;平直并联流道中电解液的流程较短、流动阻力较小,但是电解液分布不均匀,影响了电池的性能;蛇形流场是目前最流行的一种流场结构,电解液分布均匀,但是其流程较长,流动阻力较大,也对电池性能产生不利影响。

[0007] 因此迫切需要实用新型一种新型的流场结构,从工作原理上克服上述流场结构的缺陷。

[0008] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0009] 现有技术中,电池的流场结构不能使燃料电池的燃料和氧化剂能够尽可能大地与电极接触,减小燃料和氧化剂在流道中的流动阻力,而且也不能合理增加压降,促使燃料和氧化剂在电极的表面均匀分布,造成电池的性能低下。

[0010] 解决上述技术问题的难度:

[0011] 为了提高具有点状流场、网状流场、平直并联流场、蛇形流场和交指形状流场结构燃料电池的性能,目前解决的方法是通过流场结构参数优化,达到提高电池性能的目的。虽然通过流场结构优化可以提高燃料电池的性能,但如果想要继续提高燃料电池性能,从技术角度来讲,则非常困难,因此必须发明新型燃料电池流场结构,才能从技术原理上解决燃料电池无法提高性能的问题。

[0012] 解决上述技术问题的意义:

[0013] 本发明能够从技术原理上解决燃料电池性能提高的问题,为燃料电池的商业化应用提供理论技术支持,加速燃料电池商业化应用。

实用新型内容

[0014] 针对现有技术存在的问题,本实用新型提供了一种液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板。

[0015] 本实用新型是这样实现的,一种液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板,所述液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板包括阳极板和阴极板;阳、阴极板的流场结构呈太极图状;

[0016] 阳极板包括阳极燃料流入通道、阳极燃料流入口、阳极板接出电极、阳极燃料分配稳定器、阳极流道、阳极流道脊宽、阳极固定孔、阳极燃料回收稳定器、阳极燃料流出通道、阳极燃料流出口和阳极固定膜;

[0017] 阴极板包括阴极氧化剂流入通道、阴极氧化剂流入口、阴极板接出电极、阴极氧化剂分配稳定器、阴极流道、阴极流道脊宽、阴固定孔、阴极氧化剂回收稳定器、阴极氧化剂流出通道、阴极氧化剂流出口和阴极固定膜板。

[0018] 阳极燃料流入口与阳极燃料流入通道相连通;阳极燃料流入通道与阳极燃料分配稳定器相连通;阳极燃料分配稳定器与阳极流道相连通;阳极燃料回收稳定器与阳极燃料流出通道和阳极流道相连通;阳极燃料流出口与阳极燃料流出通道相连通;

[0019] 阴极燃料流入口与阴极燃料流入通道相连通;阴极燃料流入通道与阴极燃料分配稳定器相连通;阴极燃料分配稳定器与阴极流道相连通;阴极燃料回收稳定器与阴极燃料流出通道和阴极流道相连通;阴极燃料流出口与阴极燃料流出通道相连通。

[0020] 进一步,阳极板和阴极板的外形均呈正方形,中间的工作区域呈圆形。

[0021] 进一步,流道宽度为0.5-4.5mm,流道的深度为0.5-2mm,流道的脊宽为 0.5-2.5mm,发射角为30-60°,阴极氧化剂分配稳定器、氧极氧化剂分配稳定器的鱼头直径为1-10mm。

[0022] 进一步,发射角为45°时,阳、阴双极板中间的工作区域的负面数为8个,除发射角为45°外的角度时,阳、阴双极板中间的工作区域的负面数大于8个或小于8个。

[0023] 本实用新型的另一目的在于提供一种搭载所述的液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板的单电池,所述单电池燃料包括阳极板、膜电极阳极固定板、膜电极、膜电极阴极固定板、阴极板;膜电极阳极固定板、膜电极阴极固定板用于固定膜电极,且膜电极在膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板中间;阳极板与膜电极阳极固定板相接触并连接;膜电极阴极固定板与阴极板相接触并连接;膜电极阳极固定板、膜电极、膜电极阴极固定板固定在阳极板和阴极板中间。

[0024] 进一步,膜电极阳极固定板上安装膜电极阳极固定卡环;膜电极阴极固定板上固定有膜电极阴极固定卡环;膜电极阳极固定卡环、膜电极阴极固定卡环尺寸均与膜电极尺寸相等。

[0025] 进一步,膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板的材料为具有绝缘功能的聚碳酸酯板材、聚乙烯和有机玻璃;

[0026] 膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板形状均正方形,阳极板与阴极板尺寸相等;

[0027] 膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板的正中间均开有圆形通口,通口直径与膜电极阳极固定板、膜电极、阴极相等。

[0028] 本实用新型的另一目的在于提供一种安装所述单电池的便携式电子产品。

[0029] 综上所述,本实用新型的优点及积极效果为:

[0030] 本实用新型设计的燃料电池阴、阳极极板流场结构是以太极图图案形状为基础,通过对其外形仿生设计而实用新型的一种新型电池流场,目的是使燃料电池的燃料和氧化剂能够尽可能大地与电极接触,减小燃料和氧化剂在流道中的流动阻力,合理增加压降,促使燃料和氧化剂在电极的表面均匀分布,提高电池的性能。

附图说明

[0031] 图1是本实用新型实施例提供的阳极板三维图。

[0032] 图2是本实用新型实施例提供的阳极板平面图。

[0033] 图3是本实用新型实施例提供的阴极板三维图。

[0034] 图4是本实用新型实施例提供的阴极板平面图。

[0035] 图5是本实用新型实施例提供的单电池结构图。

[0036] 图6是本实用新型实施例提供的单电池的膜电极阳极固定板图。

[0037] 图7是本实用新型实施例提供的单电池的膜电极阴极固定板图。

[0038] 图中:1、阳极板;2、阳极燃料流入通道;3、阳极燃料流入口;4、阳极板接出电极;5、阳极燃料分配稳定器;6、阳极流道;7、阳极流道脊宽;8、阳极固定孔;9、阳极燃料回收稳定器;10、阳极燃料流出通道;11、阳极燃料流出口;12阳极固定膜板;13、阴极板;14、阴极氧化

剂流入通道;15、阴极氧化剂流入口;16、阴极板接出电极;17、阴极氧化剂分配稳定器;18、阴极流道;19、阴极流道脊宽;20、阴固定孔;21、阴极氧化剂回收稳定器;22、阴极氧化剂流出通道;23、阴极氧化剂流出口;24、阴极固定膜板;25、膜电极阳极固定板;26、膜电极;27、膜电极阴极固定板;28、膜电极阳极固定卡环;29、膜电极阴极固定卡环。

具体实施方式

[0039] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0040] 现有技术中,电池的流场结构不能使燃料电池的燃料和氧化剂能够尽可能大地与电极接触,减小燃料和氧化剂在流道中的流动阻力,而且也不能合理增加压降,促使燃料和氧化剂在电极的表面均匀分布,造成电池的性能低下。

[0041] 为解决上述问题,下面结合附图对本实用新型作详细描述。

[0042] 本实用新型实施例提供的一种燃料电池的流场结构双极板,具体为液体燃料电池中具有太极图状流场结构双极板。包括阳极板和阴极板,如图1至图4 所示。

[0043] 阳极板1由阳极燃料流入通道2、阳极燃料流入口3、阳极板接出电极4、阳极燃料分配稳定器5、阳极流道6、阳极流道脊宽7、阳极固定孔8、阳极燃料回收稳定器9、阳极燃料流出通道10、阳极燃料流出口11和阳极固定膜板12 组成。阴极板13由阴极氧化剂流入通道14、阴极氧化剂流入口15、阴极板接出电极16、阴极氧化剂分配稳定器17、阴极流道18、阴极流道脊宽19、阴固定孔20、阴极氧化剂回收稳定器21、阴极氧化剂流出通道22、阴极氧化剂流出口23和阴极固定膜板24组成。

[0044] 阳极燃料流入口3与阳极燃料流入通道2相连通;阳极燃料流入通道2与阳极燃料分配稳定器5相连通;阳极燃料分配稳定器5与阳极流道6相连通;阳极燃料回收稳定器9与阳极燃料流出通道10和阳极流道6相连通;阳极燃料流出口11与阳极燃料流出通道10相连通。

[0045] 阴极燃料流入口15与阴极燃料流入通道14相连通;阴极燃料流入通道14 与阴极燃料分配稳定器17相连通;阴极燃料分配稳定器17与阴极流道18相连通;阴极燃料回收稳定器21与阴极燃料流出通道22和阴极流道18相连通;阴极燃料流出口23与阴极燃料流出通道22相连通。

[0046] 在本实用新型实施例中,单电池的阳、阴极板的流场结构呈太极图状。太极图被称为“中华第一图,其形状如阴阳两鱼互纠在一起,两个鱼眼表示阳中有阴、阴中有阳,阴阳相互转化,相互依存。太极图寓意,正好暗合了燃料电池阴、阳两极的工作关系,其独特的结构形状,也恰好符合燃料电池流场的结构特性。本实用新型燃料电池流道的结构采用外形仿生原理,利用太极图的结构形状,制作成阳、阴极板的流道,目的是使燃料电池的燃料和氧化剂能够尽可能大地与膜电极接触,稳定燃料和氧化剂在流道中的流动,减小燃料和氧化剂在流道中的流动阻力,增加压降,促使燃料和氧化剂在膜电极的表面均匀分布,提高电池的性能。

[0047] 在本实用新型实施例中,双极板燃料稳定器(缓冲器)包括燃料分配稳定器和燃料回收稳定器组成,是太极图中相互纠缠的黑、白双鱼。阳极流道燃料分配稳定器5、燃料回收

稳定器9和阴极流道氧化剂分配稳定器17、氧化剂回收稳定器21的功能如下:

[0048] (1) 分配稳定器主要是二次分配燃料和氧化剂的作用,保证燃料和氧化剂在各个支路稳定和分布均匀;

[0049] (2) 分配稳定器能够增加使反应物强制对流通过燃料和氧化剂扩散层,使燃料和氧化剂更接近催化剂层,加快了电化学反应速率,提高电池的性能;

[0050] (3) 回收稳定器主要是流经各个支路流道的燃料和氧化剂汇集在一起,通过燃料和氧化剂流出通道流出燃料电池单体;如果是燃料电池组,燃料和氧化剂将通过燃料和氧化剂流出口流进下一个燃料电池单体,此时分配稳定器也起到初次稳定分配燃料和氧化剂的作用。

[0051] 在本实用新型实施例中,双极板的形状和主要参数

[0052] 阳、阴双极板的外形呈正方形,中间的工作区域呈圆形(流道区),主要结构参数包括流道宽度(截面宽度)、深度、发射角、稳定器(缓冲器)和脊宽(肩宽),参数的大小主要根据电池的大小和性能来确定,具体的取值范围为:流道宽度(截面宽度)为0.5-4.5mm,流道的深度为0.5-2mm,流道的脊宽(肩宽)为0.5-2.5mm,发射角为30-60°,稳定器(缓冲器)的鱼头直径为1-10mm。发射角的大小还决定阳、阴双极板工作区域流道的大小和幅面的数量,当发射角为45°时,阳、阴双极板中间的工作区域的负面数为8个,其它角度时则大于8个或小于8个。

[0053] 在本实用新型实施例中,燃料电池双极板的制作材料主要由有石墨材料、金属材料 and 复合材料。石墨材料虽然具有优良的电导性和热导性,较好的耐腐蚀性和热膨胀系数低等优点,但石墨材料的脆性造成了相当大的加工难度,限制了整个双极板厚度的降低,同时也增加了燃料电池的重量;金属材料虽然导电性能优异、导热性能好、机械强度高、气密性好且易于加工,但表面容易被酸性的燃料腐蚀,必须要电镀一层保护膜;复合材料由于加工时需要特殊的处理,加工成本高。

[0054] 本实用新型单电池的阳、阴极板的基材选用聚碳酸酯板材、聚乙烯、有机玻璃(PMMA)或不锈钢板。对于聚碳酸酯板材、聚乙烯和有机玻璃,辅助材料选用金属电镀液、碳纳米管;对于不锈钢板,辅助材料选用银、铂或氮化钛。金属电镀液包括铝、钛、镍电镀液和银电镀液。

[0055] 下面结合具有太极图状流场结构的单电池对本实用新型作进一步描述。

[0056] 具有太极图状流场结构的单电池如图5所示,主要由燃料电池阳极板1、膜电极阳极固定板25、膜电极26、膜电极阴极固定板27、阴极板13组成。

[0057] 膜电极阳极固定板、膜电极阴极固定板用于固定膜电极,且膜电极在膜电极阳极固定板和膜电极阴极固定板中间;阳极板与膜电极阳极固定板相接触并连接;膜电极阴极固定板与阴极板相接触并连接;膜电极阳极固定板、膜电极、膜电极阴极固定板固定在阳极板和阴极板中间。

[0058] 膜电极阳极固定板25、膜电极阴极固定板27称为膜电极固定副,膜电极阴、阳极固定板都包括膜电极固定卡环28和29,起到固定膜电极的作用,同时还具有绝缘的功能,起到分离阴阳极的作用。制作膜电极阳极固定板25和膜电极阴极固定板27的材料为具有绝缘功能的聚碳酸酯板材、聚乙烯和有机玻璃,厚度为2mm,形状为正方形,外形尺寸与阴阳极板尺寸相等。在膜电极固定副的正中间开有圆形通口,通口直径与阴、阳极固定模板12和24相

等,在膜电极固定副的平面正中间开有膜电极固定卡环28和29,固定卡环尺寸与膜电极26尺寸相等,卡环深度为0.2-1mm,具体结构见图6和图7所示。

[0059] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

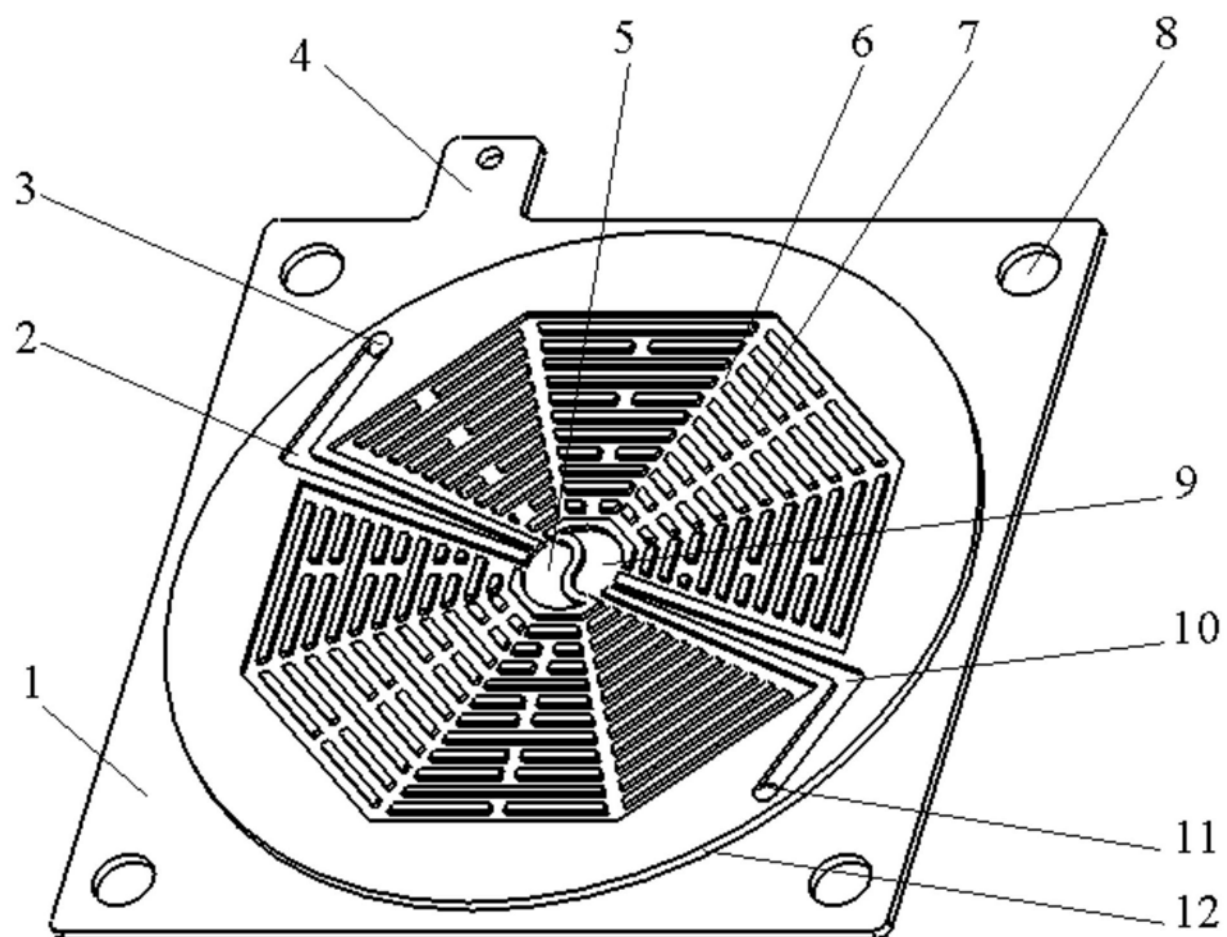


图1

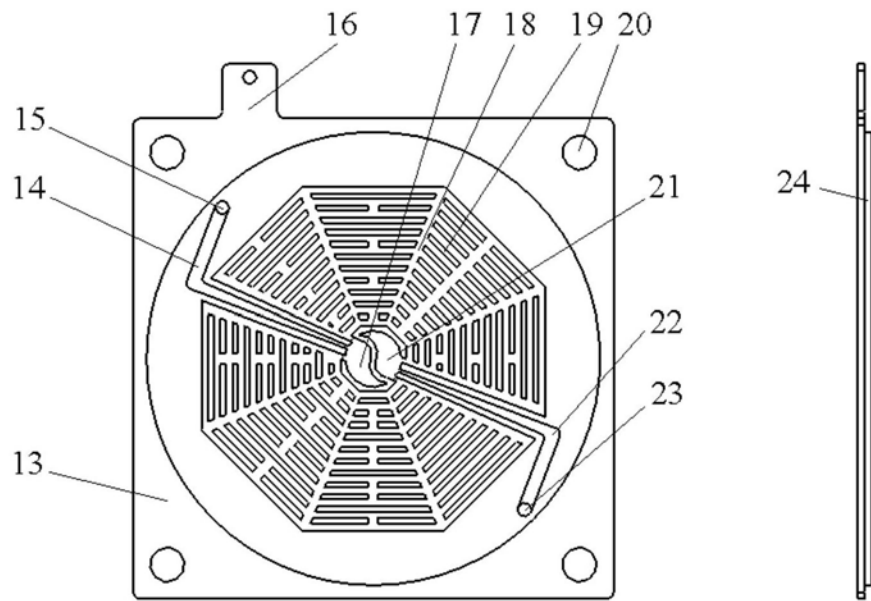


图4

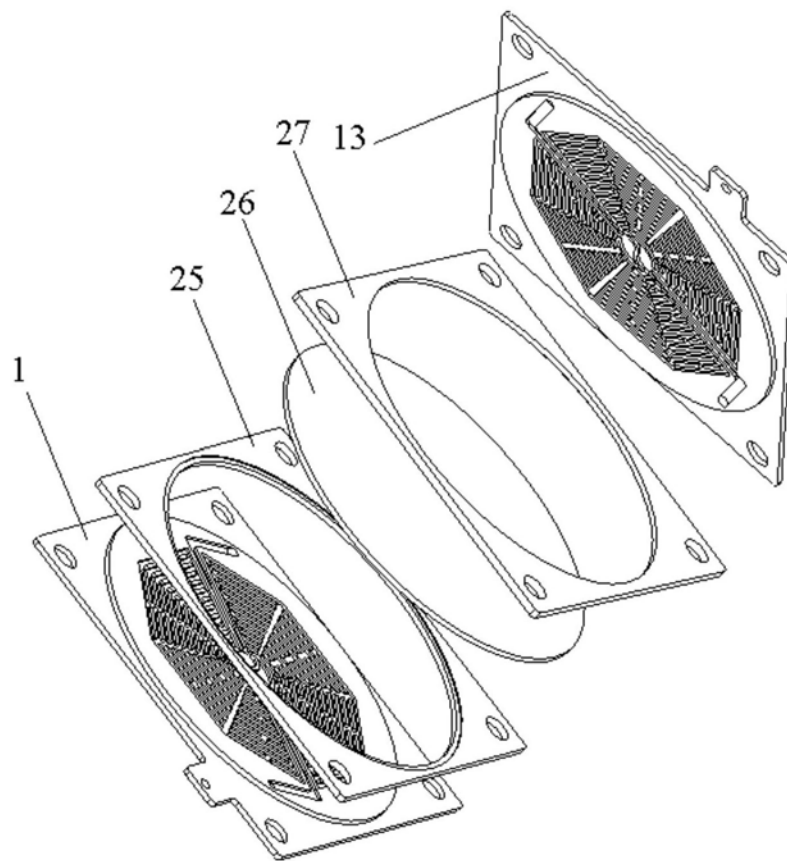


图5

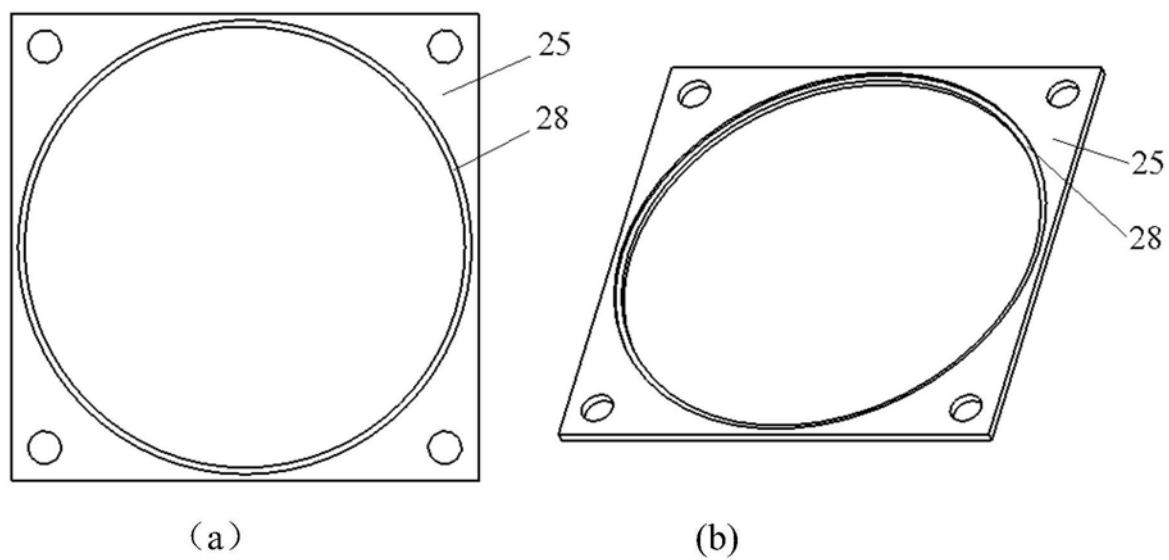


图6

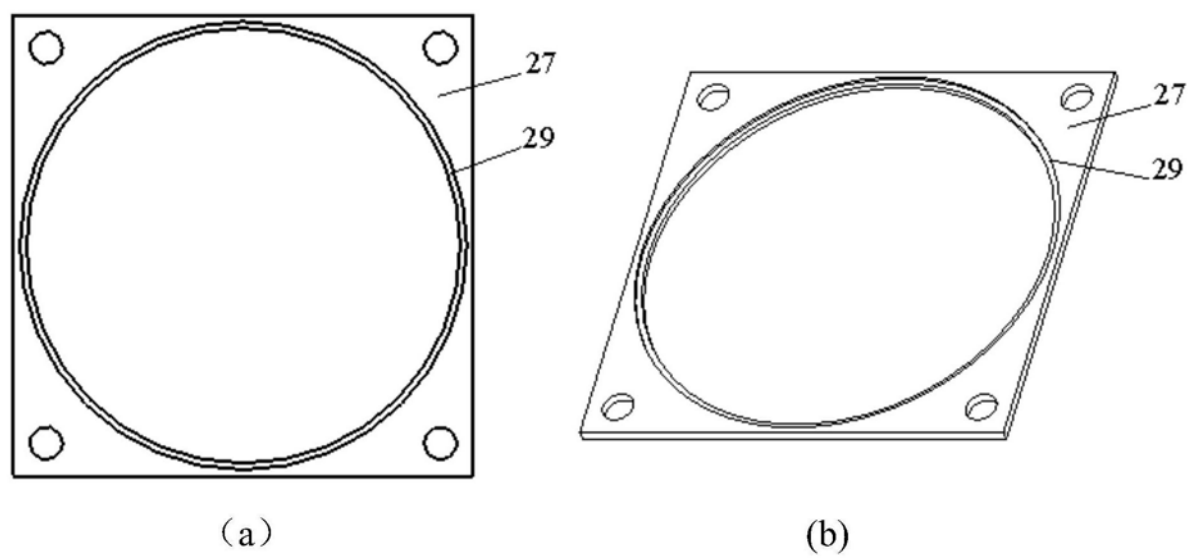


图7