



(21) 申请号 202223569601.3

C25B 11/036 (2021.01)

(22) 申请日 2022.12.23

C25B 11/04 (2021.01)

(73) 专利权人 博远(山东)新能源科技发展有限公司

地址 252000 山东省聊城市经济技术开发区蒋官屯街道庐山路西牡丹江路南通洋公司院内1号车间

(72) 发明人 王鹏 赵培振

(74) 专利代理机构 济南千慧专利事务所(普通合伙)
合伙企业) 37232

专利代理师 王敏

(51) Int. Cl.

H01M 8/1004 (2016.01)

H01M 8/0258 (2016.01)

H01M 4/86 (2006.01)

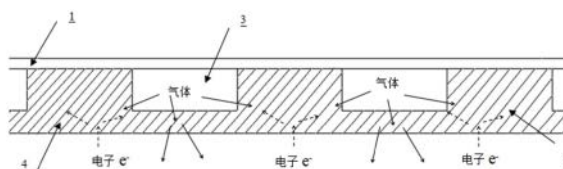
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种一体化烧结双极板

(57) 摘要

本申请公开了一种一体化烧结双极板,包括流场板及与流场板贴近设置的气体扩散层,流场板与气体扩散层连接的一面间隔设置有多个沿流场板表面延伸的极板脊部,相邻极板脊部之间形成极板流道以组成流场,极板脊部与气体扩散层一体化烧结成型,极板流道夹设在流场板、极板脊部和气体扩散层之间;流场板以及与气体扩散层的孔隙度呈梯度过渡。气体扩散层与流场板一体化烧结制成,能够避免材料不同带来的界面效应,从而提高燃料电池以及水电解槽的导电、导热性能。且可以提高燃料电池和水电解槽装配的鲁棒性,使燃料电池和水电解槽装配变的便捷,同时也可以避免由极板加工精度带来的极板与膜电极接触不良问题,保证燃料电池和水电解槽的使用性能。



1. 一种一体化烧结双极板, 其特征在于, 包括流场板及与所述流场板贴近设置的气体扩散层, 所述流场板与所述气体扩散层连接的一面间隔设置有多个沿所述流场板表面延伸的极板脊部, 相邻极板脊部之间形成极板流道以组成流场, 所述极板脊部与所述气体扩散层一体化烧结成型, 所述极板流道夹设在所述流场板、所述极板脊部和所述气体扩散层之间; 所述流场板以及与所述气体扩散层的孔隙度呈梯度过渡。

2. 如权利要求1所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板与所述气体扩散层采用同种材料烧结制成; 或者, 所述流场板与所述气体扩散层采用异种材料烧结制成。

3. 如权利要求2所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板和所述气体扩散层包括金属材料层和/或石墨/聚合物复合材料层。

4. 如权利要求3所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板采用同种材料单层烧结制成, 或所述流场板采用同种材料多层烧结制成, 又或者所述流场板采用异种材料多层烧结制成。

5. 如权利要求3所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述气体扩散层采用同种材料单层烧结制成, 或所述气体扩散层采用同种材料多层烧结制成, 又或者所述气体扩散层采用异种材料多层烧结制成。

6. 如权利要求4或5任一项所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板与所述气体扩散层采用整体式均匀烧结为一体化结构; 或者, 所述流场板与所述气体扩散层采用分区式均匀烧结为一体化结构; 又或者, 所述流场板与所述气体扩散层采用分区式非均匀烧结为一体化结构。

7. 如权利要求6所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 流场板与所述气体扩散层通过热烧结或者通过激光烧结制成。

8. 如权利要求7所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板和所述气体扩散层的孔隙度尺寸范围为0.4mm-0.9mm。

9. 如权利要求7所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 所述流场板和所述气体扩散层的孔隙度尺寸范围为3 μ m-13 μ m。

10. 如权利要求8或9任一项所述的一体化烧结双极板, 其特征在于, 沿所述气体扩散层的切向和/或法向, 所述气体扩散层的孔隙度尺寸不变或分区变化。

一种一体化烧结双极板

技术领域

[0001] 本实用新型属于电化学极板技术领域,尤其涉及一种一体化烧结双极板。

背景技术

[0002] 随着现代科技和发展理念的不断进步,清洁能源及其应用在社会生活和生产中越来越得到青睐,特别是其中的燃料电池和PEM水电解制氢受到越来越多的关注。燃料电池是一个通过化学反应产生电能的装置,该化学反应消耗氢气与氧气,由于反应过程中只有液态水产生,属于完全清洁的能源利用。PEM水电解具有设计紧凑、电流密度高(2A cm⁻²以上)、效率高、响应快、占地面积小、可在较低温度(20-80℃)下运行并产生超纯氢气等优点。

[0003] 值得注意的一点是,燃料电池及PEM水电解槽的组成均包括膜电极组件和双极板。在燃料电池中,双极板主要为不锈钢材料,通过冲压工艺进行成形制造,膜电极组件分为质子交换膜、催化层以及GDL层(即气体扩散层);在PEM水电解槽中双极板多为冲压成形的不锈钢板,通过多片极板与膜电极的堆叠组成水电解槽。

[0004] 但在现有技术中,无论是在燃料电池还是在PEM水电解槽中,双极板与GDL层(即气体扩散层)均大多采用分体式结构,这也会导致双极板与GDL层(即气体扩散层)的连接处出现界面效应,导致电子在传递过程中出现较大的阻力,因此会限制燃料电池的导热、导电性能的提升以及限制电解水制氢的效率。且现有的双极板在制造过程中均存在加工公差,当双极板上的流场区加工精度较差时会影响其与GDL层(即气体扩散层)之间的接触,进一步限制燃料电池的导热、导电性能的提升以及限制电解水制氢的效率。另外,双极板与GDL层(即气体扩散层)采用分体式结构时,在燃料电池和/或PEM水电解槽装配的过程中也可能会由于双肩的流场设计不合理及加工公差的存在而破坏GDL层(即气体扩散层)。

[0005] 由此可见,现有技术的诸多弊端,有待于进一步地改进和提高。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种一体化烧结双极板,以解决上述技术问题的至少一个技术问题。

[0007] 本实用新型所采用的技术方案为:

[0008] 本实用新型提供了一种一体化烧结双极板,包括流场板及与所述流场板贴近设置的气体扩散层,所述流场板与所述气体扩散层连接的一面间隔设置有多个沿所述流场板表面延伸的极板脊部,相邻极板脊部之间形成极板流道以组成流场,所述极板脊部与所述气体扩散层一体化烧结成型,所述极板流道夹设在所述流场板、所述极板脊部和所述气体扩散层之间;所述流场板以及与所述气体扩散层的孔隙度呈梯度过渡。

[0009] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板与所述气体扩散层采用同种材料烧结制成;或者,所述流场板与所述气体扩散层采用异种材料烧结制成。

[0010] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板和所述气体扩散层包括金属材料层和/或石墨/聚合物复合材料层。

[0011] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板采用同种材料单层烧结制成,或所述流场板采用同种材料多层烧结制成,又或者所述流场板采用异种材料多层烧结制成。

[0012] 作为本申请的一种优选实施方式,所述气体扩散层采用同种材料单层烧结制成,或所述气体扩散层采用同种材料多层烧结制成,又或者所述气体扩散层采用异种材料多层烧结制成。

[0013] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板与所述气体扩散层采用整体式均匀烧结为一体化结构;或者,所述流场板与所述气体扩散层采用分区式均匀烧结为一体化结构;又或者,所述流场板与所述气体扩散层采用分区式非均匀烧结为一体化结构。

[0014] 作为本申请的一种优选实施方式,流场板与所述气体扩散层通过热烧结或者通过激光烧结制成。

[0015] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板和所述气体扩散层的孔隙度尺寸范围为0.4mm-0.9mm。

[0016] 作为本申请的一种优选实施方式,所述流场板和所述气体扩散层的孔隙度尺寸范围为3 μ m-13 μ m。

[0017] 作为本申请的一种优选实施方式,沿所述气体扩散层的切向和/或法向,所述气体扩散层的孔隙度尺寸不变或分区变化。

[0018] 由于采用了上述技术方案,本实用新型所取得的有益效果为:

[0019] 1.作为本申请的一种优选实施方式,气体扩散层与流场板采用同种材料一体化烧结制成,从而能够避免材料不同带来的界面效应,从而提高燃料电池以及水电解槽的导电、导热性能。由于气体扩散层与极板流道直接烧结而成,可以提高燃料电池和水电解槽装配的鲁棒性,使燃料电池和水电解槽装配变的便捷,同时也可以避免由极板加工精度带来的极板与膜电极接触不良问题,保证燃料电池和水电解槽的使用性能。

[0020] 2.作为本申请的一种优选实施方式,极板流道与气体扩散层一体式结构的孔隙尺寸可通过控制烧结工艺进行调整,因此可以对气体传质及液态水的流阻进行优化,进而减少极板与膜电极的装叠数量,提升燃料电池及水电解槽内部导电、导热性能。

附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本实用新型的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0022] 图1为实施例1中一体化烧结双极板的结构示意图;

[0023] 图2为实施例2中一体化烧结双极板的结构示意图;

[0024] 图3为实施例3中一体化烧结双极板的结构示意图;

[0025] 图4为实施例4中一体化烧结双极板的结构示意图;

[0026] 图5为实施例5中一体化烧结双极板的结构示意图;

[0027] 图6为实施例6中一体化烧结双极板的结构示意图。

[0028] 其中,

[0029] 1流场板,2极板脊部,3极板流道,4气体扩散层,5第二气体扩散层。

具体实施方式

[0030] 为了更清楚的阐释本申请的整体构思,下面结合说明书附图以示例的方式进行详细说明。

[0031] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型,但是,本实用新型还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本实用新型的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0032] 另外,在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0033] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0034] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0035] 如图1-6所示,本实用新型提供了一种流场板1及与流场板1贴近设置的气体扩散层4,流场板1与气体扩散层4连接的一面间隔设置有多个沿流场板表面延伸的极板脊部2,相邻极板脊部2之间形成极板流道3以组成流场,极板脊部2与气体扩散层4一体化烧结成型,极板流道3夹设在流场板1、极板脊部2和气体扩散层4之间;流场板1以及与气体扩散层4的孔隙度呈梯度过渡。

[0036] 作为本申请的一种优选实施方式,本申请中的流场板1与气体扩散层4可以采用同种材料烧结制成,也可以采用异种材料烧结制成。这里需要说明的是,流场板1与气体扩散层4制作材料包括但不限于金属材料、石墨材料及聚合物复合材料,本申请对此不做具体限定。

[0037] 同样需要说明的是,本申请对于流场板1和气体扩散层4的烧结结构同样不做具体限定,其可以采用下述烧结结构中的任意一种:

[0038] 流场板1可以采用同种材料单层烧结制成,还可以采用同种材料多层烧结制成,也可以采用异种材料多层烧结制成。气体扩散层4可以采用同种材料单层烧结制成,也可以采用同种材料多层烧结制成,还可以采用异种材料多层烧结制成。流场板1与气体扩散层4采用整体式均匀烧结为一体化结构;或者,流场板1与气体扩散层4采用分区式均匀烧结为一体化结构;又或者,流场板1与气体扩散层4采用分区式非均匀烧结为一体化结构。当然,上述举例仅为本申请的一些优选实施方式,其也可以采用上述举例之外的烧结结构。

[0039] 还需要说明的是,本申请对于气体扩散层4的孔隙度烧结设计及孔隙度分布方式也不做具体限定,作为本申请的一种优选实施方式,进一步地,作为本申请的一种优选实施方式,气体扩散层4孔隙度烧结设计包括但不限于切向同种孔隙度、切向异种孔隙度、法向同种孔隙度、法向异种孔隙度。气体扩散层4孔隙度分布包括但不限于单层分区式烧结、多层分区式烧结、多层一体式烧结。

[0040] 进一步地,作为本申请的一种优选实施方式,流场板1与气体扩散层4通过热烧结或者通过激光烧结制成。

[0041] 下面通过几个应用在燃料电池和PEM水电解槽中具体的示例对本申请中的一体化烧结双极板做更详细的说明:

[0042] 应用一:用于燃料电池

[0043] 实施例1:参照图1所示,流场板1与气体扩散层4采用相同材料同步烧结,气体扩散层4为单层设计。继续参照图1所示,流场板1与气体扩散层4烧结成一体式结构后形成封闭在流场板1、极板脊部2和气体扩散层4之间的极板流道3,由于流场板1与气体扩散层4采用相同的材料烧结且两者间不存在接触界面,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能,气体通过极板流道3后由于浓度差可沿极板脊部2向周围扩散,可以更好的提高气体分布的均匀性以及传输效率。

[0044] 实施例2:参照图2所示,本实施例2与前述实施例1的不同之处在于,气体扩散层4烧结为非均匀设计,即在同一平面内采用分区非均匀烧结形成不一样的孔隙度。通过采用不同的烧结工艺对孔隙度进行调整,能够满足不同规格燃料电池的运行需要。继续参照图2所示,流场板1与气体扩散层4进行烧结,之后将第二气体扩散层5与已完成的烧结板进行结合。流场板1与气体扩散层4及第二气体扩散层5形成封闭的极板流道3,由于流场板1与气体扩散层4采用相同的材料烧结且两者间不存在接触界面,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能,气体通过极板流道3后由于浓度差可沿极板脊部2向周围扩散,可以更好的提高气体分布的均匀性以及传输效率。

[0045] 实施例3:参照图3所示,本实施例3与前述实施例1和实施例2的不同之处在于气体扩散层4为多层设计并采用不同材料,其中气体扩散层4采用钛材料,第二气体扩散层5采用铬合金材料,流场板1采用钛材料。继续参照图3所示,流场板1与气体扩散层4进行烧结,之后将第二气体扩散层4与已完成的烧结板进行结合。流场板1与气体扩散层4及第二气体扩散层5形成封闭的极板流道3,由于流场板1与气体扩散层4采用相同的材料烧结且两者间不存在接触界面,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能,气体通过极板流道3后由于浓度差可沿极板脊部2向周围扩散,可以更好的提高气体分布的均匀性以及传输效率。

[0046] 且作为上述实施例1-3下的一个优选实施方式,本申请中的流场板1和气体扩散层4及第二气体扩散层5的孔隙度尺寸范围控制在0.4mm-0.9mm。当然,这仅是本申请中的一体化烧结双极板在应用于燃料电池时的一个优选实施方式,其也可以根据实际的应用需求对孔隙度尺寸范围做适应性的调整。

[0047] 应用二:用于PEM水电解槽

[0048] 实施例4:参照图4所示,流道板1与气体扩散层4采用相同材料同步烧结,且气体扩

散层4为单层设计。继续参照图4所示,流场板1与气体扩散层4烧结成一体式结构后形成封闭在流场板1、极板脊部2和气体扩散层4之间的极板流道,由于流场板1与气体扩散层4采用相同的材料烧结且两者间不存在接触界面,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能。极板脊部2由于同样具有孔隙,因此可以有效的减小液态水的流动阻力,在此基础上可减少极板与膜电极的装叠数量,进而减小电解槽内部电阻以及装配的难度。

[0049] 实施例5:参照图5所示,本实施例5与上述实施例4的不同之处在于,流道板1与气体扩散层4采用不同材料同步烧结。具体的,气体扩散层4采用钛合金材料,流场板1采用铬及其合金材料。继续参照图5所示,流场板1与气体扩散层4烧结成一体式结构后形成封闭在流场板1、极板脊部2和气体扩散层4之间的极板流道,由于流场板1与气体扩散层4均采用金属材料烧结故极板脊部2与气体扩散层4之间不会存在明显的界面效应,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能。由于极板脊部2同样具有孔隙度,液态水的流通面积大大增加,可以有效减小液态水流阻,进而可减少极板与膜电极叠装的数量,从而减小电解槽装配难度,同时减小电解槽内部的电阻。

[0050] 实施例6:参照图6所示,在本实施例6中,气体扩散层4采用多层设计并采用不同材料,同时也通过控制烧结工艺对气体扩散层4和第二气体扩散层5的孔隙度进行调整。具体的,气体扩散层4采用钛材料,第二气体扩散层5采用铬合金材料,流场板1采用钛材料。继续参照图6所示,流场板1与气体扩散层4进行烧结,之后将第二气体扩散层4与已完成的烧结板进行结合。流场板1与气体扩散层4及第二气体扩散层5形成封闭的极板流道3,由于流场板与气体扩散层采用相同的材料烧结且两者间不存在接触界面,因此电子在通过极板脊部2与气体扩散层4时不会受到界面效应的影响,从而可以更好的提高导电性能。

[0051] 且作为上述实施例4-6下的一个优选实施方式,本申请中的流场板1和气体扩散层4及第二气体扩散层5的孔隙度尺寸范围控制在 $3\mu\text{m}$ - $13\mu\text{m}$ 。当然,这仅是本申请中的一体化烧结双极板在应用于PEM水电解槽时的一个优选实施方式,其也可以根据实际的应用需求对孔隙度尺寸范围做适应性的调整。

[0052] 本实用新型中未述及的地方采用或借鉴已有技术即可实现。

[0053] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。

[0054] 以上所述仅为本实用新型的实施例而已,并不用于限制本实用新型。对于本领域技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的权利要求范围之内。

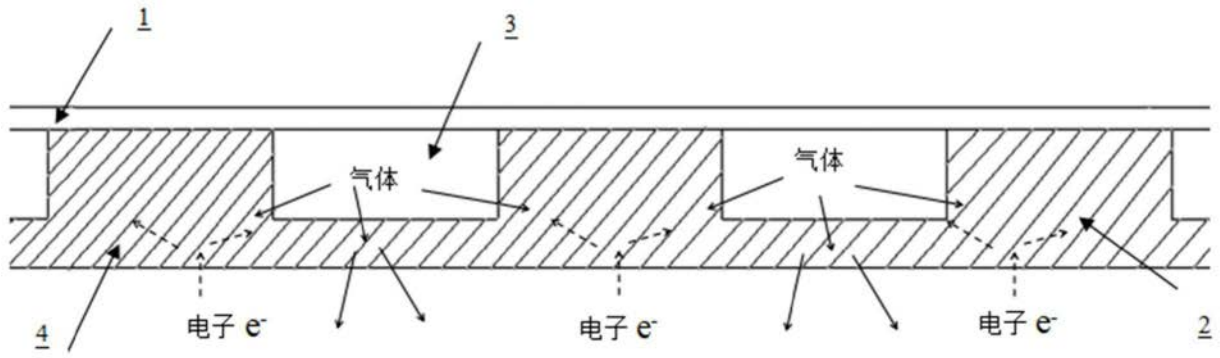


图1

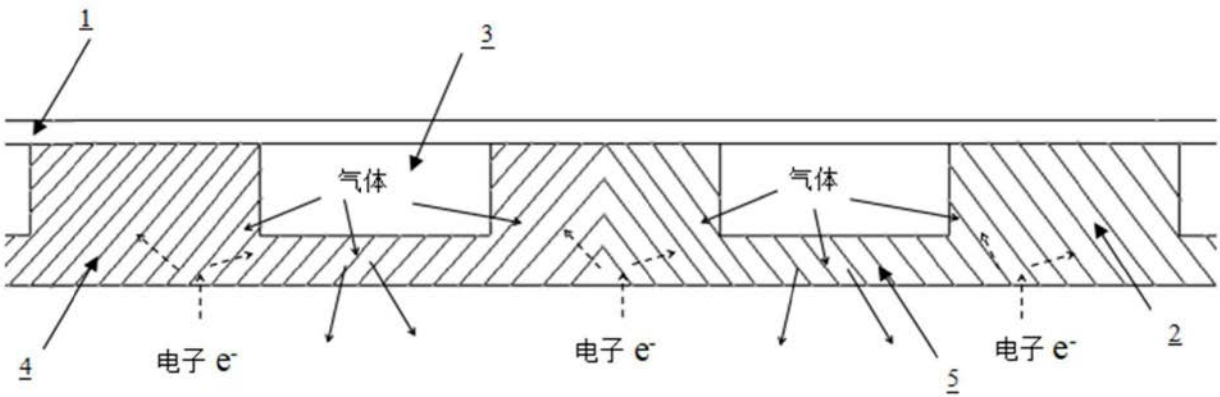


图2

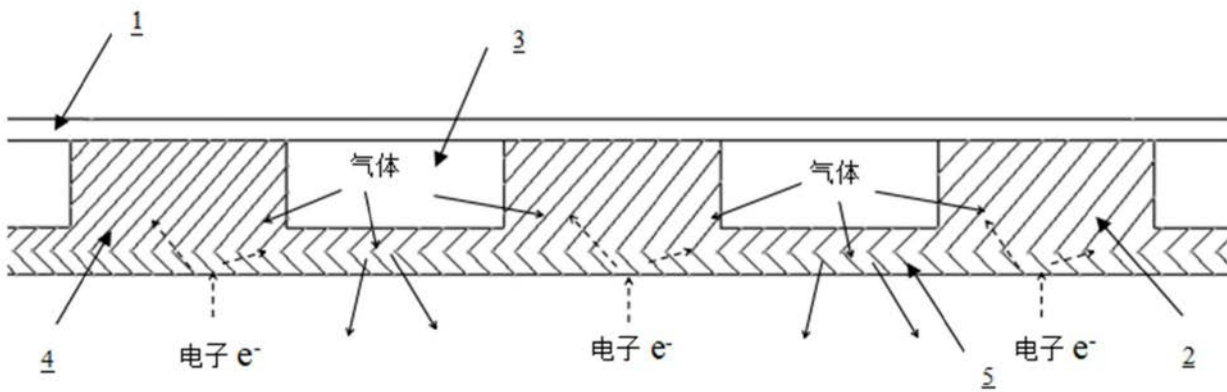


图3

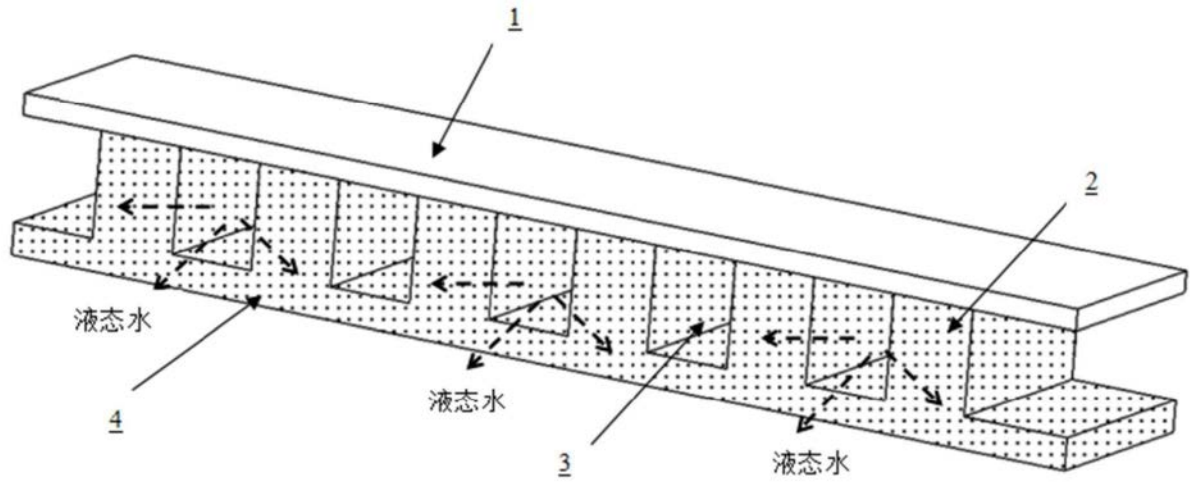


图4

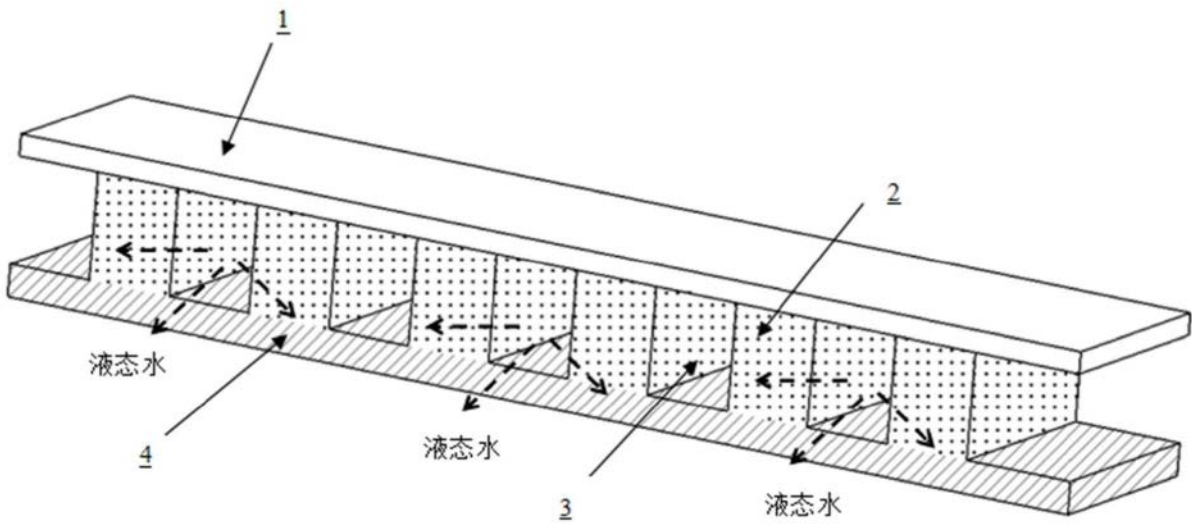


图5

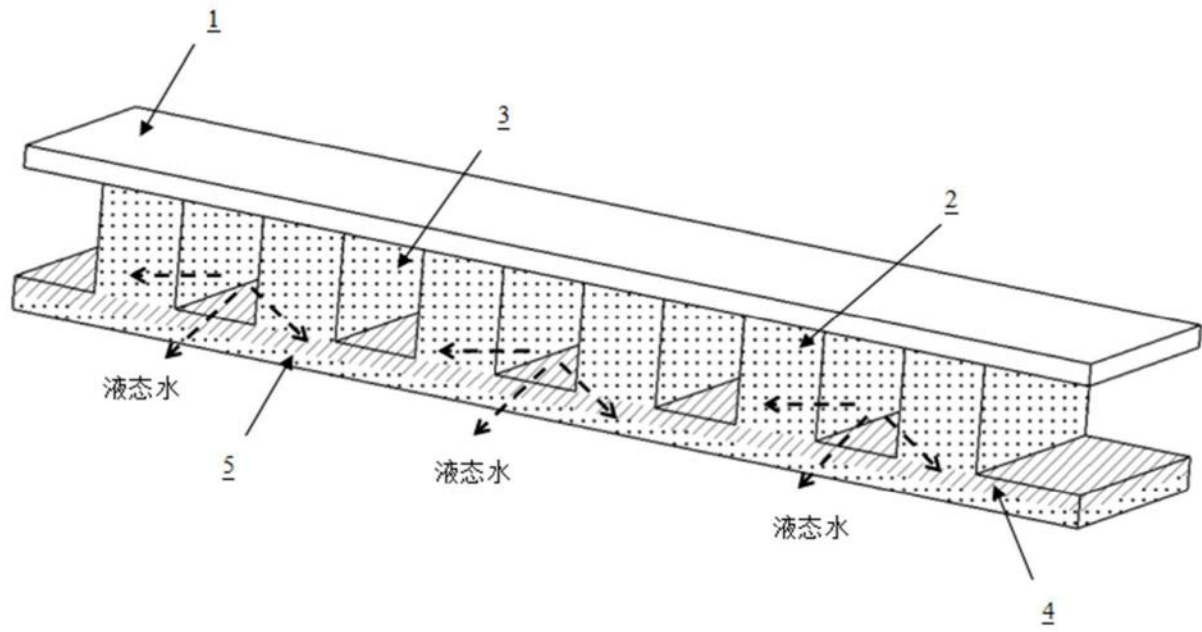


图6