



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222966157 U

(45) 授权公告日 2025.06.10

(21) 申请号 202421511170.1

(22) 申请日 2024.06.28

(73) 专利权人 大连融科储能技术发展有限公司

地址 116023 辽宁省大连市高新技术产业  
园区信达街22号

(72) 发明人 蔡忠全 王世宇 吴静波 江杉  
陈放 王紫雪 冯伟 刘宇欣

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊  
普通合伙) 21235

专利代理师 毕进

(51) Int. Cl.

H01M 8/026 (2016.01)

H01M 8/18 (2006.01)

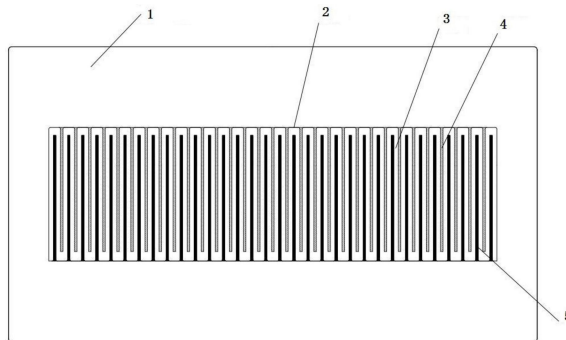
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构及其电池与电堆

(57) 摘要

本实用新型属于液流电池储能技术领域,公开了一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构及其电池与电堆,双极板和流道一体成型,直接在双极板表面分隔出流道,流道包括流道脊和流道槽,流道槽分为进液口流道槽、出液口流道槽,同一面流道槽与流道脊成交指形交错分布,流道为单面或双面。能够大幅度提高工作效率和材料利用率,简化电堆组装流程、提高生产效率、降低人工成本,提升企业效益;模压或辊压工艺可生产高一致性双极板,成型产品精度高,可批量化生产,减少劳动强度;消除双极板与柔性石墨板的接触电阻;有效降低浓差极化和欧姆极化,提高电压效率和能量效率,提升电堆性能,有利于产品和过程的稳定革新。



1. 一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,双极板(1)和流道(2)一体成型,直接在双极板(1)表面分隔出流道(2),流道(2)包括流道脊(3)和流道槽,流道槽分为进液口流道槽(4)、出液口流道槽(5),同一面流道槽与流道脊(3)成交指形交错分布,流道(2)为单面或双面。

2. 根据权利要求1所述的显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,进液口流道槽(4)和出液口流道槽(5)的截面形状为等腰梯形。

3. 根据权利要求1所述的显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,进液口流道槽(4)和出液口流道槽(5)的流道槽宽(a) = 6 ~ 8mm。

4. 根据权利要求1所述的显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,进液口流道槽(4)和出液口流道槽(5)的流道脊宽(b) = 7.5 ~ 12mm。

5. 根据权利要求1所述的显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,进液口流道槽(4)和出液口流道槽(5)的流道槽深(c) = 2.5 ~ 3.3mm。

6. 根据权利要求1所述的显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,其特征是,进一步的,双极板(1)和流道(2)的材料相同,为石墨与PP树脂的混合材料。

7. 带有如权利要求1所述的双极板流道一体化结构的电池,其特征是,多孔电极(7)和一体化双极板(6)以离子膜(8)为中心左右对称分布为正负两极,组成为一节电池。

8. 带有如权利要求1所述的双极板流道一体化结构的电堆,其特征是,多节带有如权利要求7所述的双极板流道一体化结构的电池层叠组装为电堆。

## 一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构及其电池与电堆

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于液流电池储能技术领域,涉及一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构及其电池与电堆。

### 背景技术

[0002] 目前已知的全钒液流电池电堆中,双极板与流道的组装流程为:

[0003] ①使用刀模冲压完整流道板,得到带有电解液流通区域的流道;

[0004] ②对流道板进行整形,测量厚度并记录;

[0005] ③测量双极板厚度并记录;

[0006] ④使用双面胶或点胶方式,借助治具靠人工将流道固定在双极板上。

[0007] 现有技术存在以下缺陷或问题:

[0008] 1、不同材料接触时会产生相应的接触电阻,其中双极板因添加树脂材料,与流道板接触时会产生一定程度的接触电阻。两种材料的体密度、电导率均不相同,双极板与柔性石墨流道接触时,会产生电子运动的阻碍现象。这种电阻会产生局部电荷,进而影响板和流道之间的导电性、电压效率、能量效率等;

[0009] 2、柔性石墨板为纯膨胀石墨蠕虫辊压形成的板材,体密度较低,经刀模冲压后会出现断裂等情况,限制了流道深度和流道数量的设计;且组装或搬运过程中,易出现断裂等情况;另一方面,流道依靠制具人工粘接,经常会出现与电极框进出液口对不上的情况,导致电解液流通非最优方式,最终影响电堆性能;

[0010] 3、柔性石墨板在冲裁过程中,流道部分被冲裁掉的废料,无法再次利用,会增加电堆成本。

### 实用新型内容

[0011] 针对上述不足,本实用新型提供了一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构及其电池与电堆,本实用新型应用领域为液流电池储能行业,应用方式为全钒液流电池及系统。潜在的应用方式为高电流密度全钒液流电池,使用本实用新型生产的双极板流道一体化,能量效率可提升2.5%,且长时间稳定运行无明显衰减、泄漏等情况。

[0012] 技术方案如下:

[0013] 一种显著提升全钒液流电池电堆性能的双极板流道一体化结构,双极板和流道一体成型,直接在双极板表面分隔出流道,流道包括流道脊和流道槽,流道槽分为进液口流道槽、出液口流道槽,同一面流道槽与流道脊成交指形交错分布,流道为单面或双面。

[0014] 进一步的,进液口流道槽和出液口流道槽的截面形状为等腰梯形。

[0015] 进一步的,流道槽宽为6~8mm。

[0016] 进一步的,流道脊宽为7.5~12mm。

[0017] 进一步的,流道槽深为2.5~3.3mm。

[0018] 进一步的,双极板和流道的材料相同,为石墨与PP树脂的混合材料。

[0019] 带有双极板流道一体化结构的电池,多孔电极和一体化双极板以离子膜为中心左右对称分布为正负两极,组成为一节电池。

[0020] 带有双极板流道一体化结构的电堆,多节带有双极板流道一体化结构的电池层叠组装为电堆。

[0021] 本实用新型与现有技术相比的有益效果是:

[0022] ①能够大幅度提高工作效率和材料利用率,简化电堆组装流程、提高生产效率、降低人工成本,提升企业效益;

[0023] ②模压或辊压工艺可生产高一一致性双极板,成型产品精度高,可批量化生产,减少劳动强度;

[0024] ③消除双极板与柔性石墨板的接触电阻;有效降低浓差极化和欧姆极化,提高电压效率和能量效率,提升电堆性能,有利于产品和过程的稳定革新。

### 附图说明

[0025] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0026] 图1是双面流道双极板一体化结构示意图;

[0027] 图2是双面流道整体结构示意图;

[0028] 图3是双面流道局部结构示意图;

[0029] 图4是单面流道双极板一体化结构示意图;

[0030] 图5是单面流道整体结构示意图;

[0031] 图6是单面流道局部结构示意图;

[0032] 图7是一体化结构在电堆中的应用示意图。

[0033] 图中标记:1-双极板、2-流道、3-流道脊、4-进液口流道槽、5-出液口流道槽、6-一体化双极板、7-多孔电极、8-离子膜、a-流道槽宽、b-流道脊宽、c-流道槽深。

### 具体实施方式

[0034] 下面通过具体实施例详述本实用新型,但不限制本实用新型的保护范围。如无特殊说明,本实用新型所采用的实验方法均为常规方法,所用材料等均可从商业途径获得。

[0035] 实施例1

[0036] 本实用新型所述一体化结构由双极板、柔性石墨流道组成,所公开的技术能够将全钒液流电池中处于独立单元的双极板、柔性石墨流道通过模压或辊压工艺组成一个集合单元,该方法制备出的一体化集合单元能够带来诸多优势:

[0037] ①作为集合单元可大幅度节省物料准备时间,传统物料准备过程中,流道粘接到双极板上需要耗费大量人力时间与辅助治具,新型一体化可直接省去该过程;

[0038] ②使用模具一体化可大幅度降低电堆材料成本,传统物料准备过程中,双极板与柔性石墨流道在雕刻冲压过程中会产生大量无法重复利用的剩余料,使用新型一体化可以完全避免物料浪费的问题;

[0039] ③模压或辊压工艺可实现产品的高一致性,成型产品精度高,可批量化生产,减少劳动强度。

[0040] 如图1、图2所示,根据需求通过模压或辊压工艺将其变成一个组件得到新型双极板流道一体化结构:基于优化的交指形流场设计,使电解液在均匀分布和压力损失控制方面都有很好的表现,采用上下两面流道峰对峰槽对槽设计或者单面流道设计,同一面流道凹槽与流道脊3成交指形交错分布;进液口流道槽4和出液口流道槽5的截面形状为等腰梯形,流道槽宽 $a=6\sim 8\text{mm}$ ,流道脊宽 $b=7.5\sim 12\text{mm}$ ,流道槽深 $c=2.5\sim 3.3\text{mm}$ ;可根据电堆设计对电解液流量,反应区大小,流场的不同需求,选用合理的截面尺寸。

[0041] 如图3所示,新型一体化双极板在电堆中配合离子膜8,多孔电极7等其他部件装配成电堆,根据实际需求选用双面或单面的一体化双极板6;多孔电极7和一体化双极板6以离子膜8为中心左右对称分布为正负两极,组成为一节电池,多节电池层叠组装为电堆。电解液进入进液口流道槽4后跨过流道脊再进入出液口流道槽5,并在此过程中浸润多孔电极7;在充放电过程中,新型一体化双极板使电解液分布更均匀,流动阻力更小;同时因其一体化的结构,避免了以往分体式结构的接触电阻,使电堆整体电阻降低;可以有效降低浓差极化和欧姆极化,提高电压效率和能量效率,从而提升电堆性能。

[0042] 设计理念:

[0043] 将原本分体式结构转化为一体结构,设计出单面、双面流道一体化双极板,配合合理的流道设计,使得电解液分配得到优化,降低电解液分配不均带来的浓差极化;原本的双极板与柔性石墨流道板的接触电阻消除,提高电压效率。

[0044] 设计原理:

[0045] 选择PP树脂材料与石墨材料相结合,进行流道一体化双极板开发,通过模拟得出电堆最佳的流体分配情况,设计出相应的流道数量、流道深度,将原本两种材料的分体模式转变为一体模式,大幅降低接触电阻;合理的流道设计使电解液分配得到优化,降低进出液口、不同节数之间的浓差极化,进一步提升了电压效率,提高能量效率;流道一体化双极板的工艺方法为模压或辊压,根据图纸设计,开发相应的模具,进行流道一体化的生产。

[0046] 技术革新点:

[0047] 1.传统双极板因与柔性石墨流道是分体结构,会产生接触电阻,本实用新型将原本两种材料的分体模式转变为一体模式,大幅度降低接触电阻;

[0048] 2.合理的流道设计使电解液分配得到优化,降低进出液口、不同节数之间的浓差极化,进一步提升了电压效率,提高能量效率;

[0049] 3.新型一体化结构轻易不会出现断裂情况,不会限制流道深度和流道数量的设计;

[0050] 4.该一体化结构不需要依靠制具人工粘接,不会出现电极框进出液口与流道对不齐的情况。

[0051] 已经使用该双极板流道一体化结构组装了多台全钒液流电池电堆,在电堆评价台运行多个循环并进行效率测试;测试结果与传统分体式双极板表面粘接流道电堆做对比,发现新型双极板流道一体化电堆能量效率提高了2.5%,且电堆长时间运行无泄漏,机械性能等均通过测试。

[0052] 以上所述实施方式仅为本实用新型的优选实施例,而并非本实用新型可行实施的全部实施例。对于本领域一般技术人员而言,在不背离本实用新型原理和精神的前提下对其所作出的任何显而易见的改动,都应当被认为包含在本实用新型的权利要求保护范围之内。

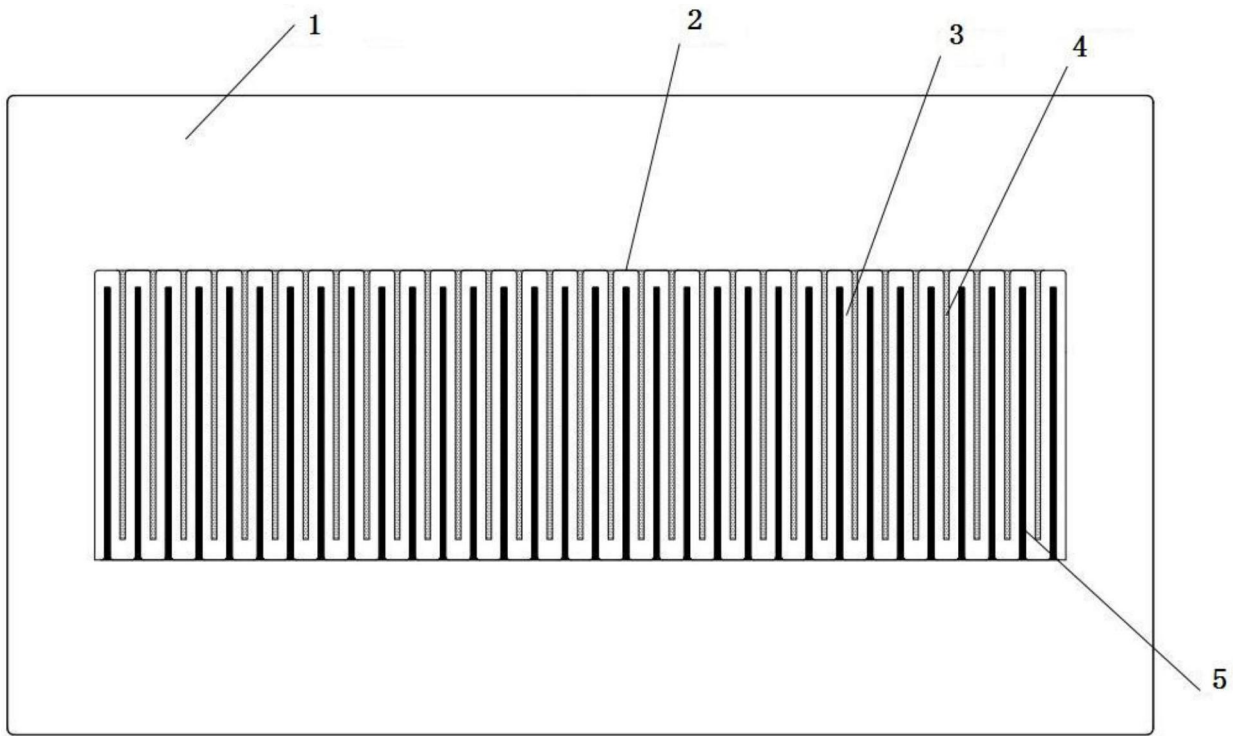


图1

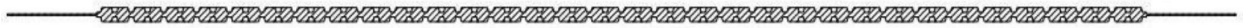


图2

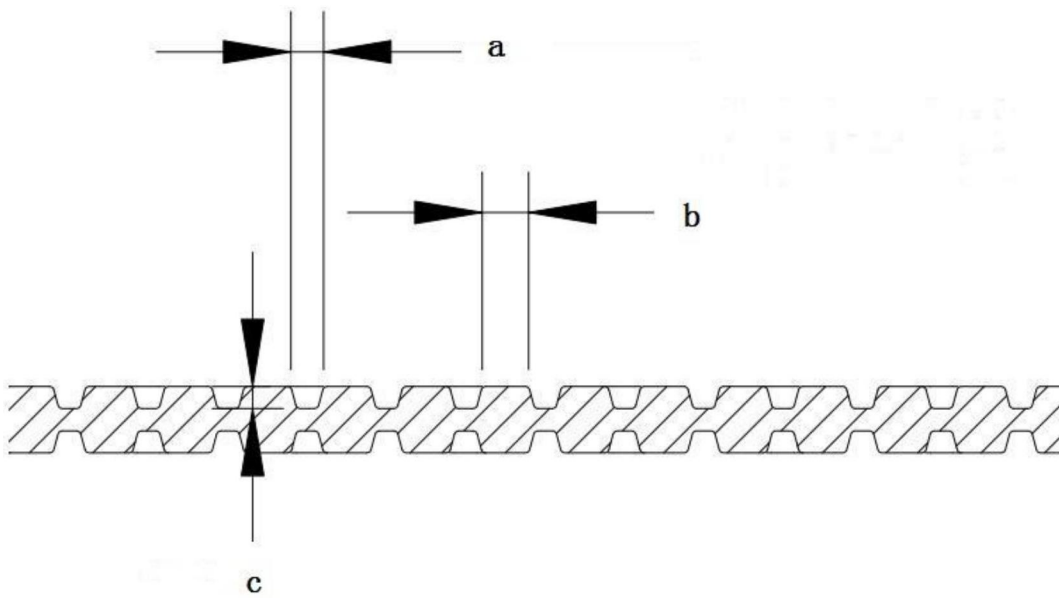


图3

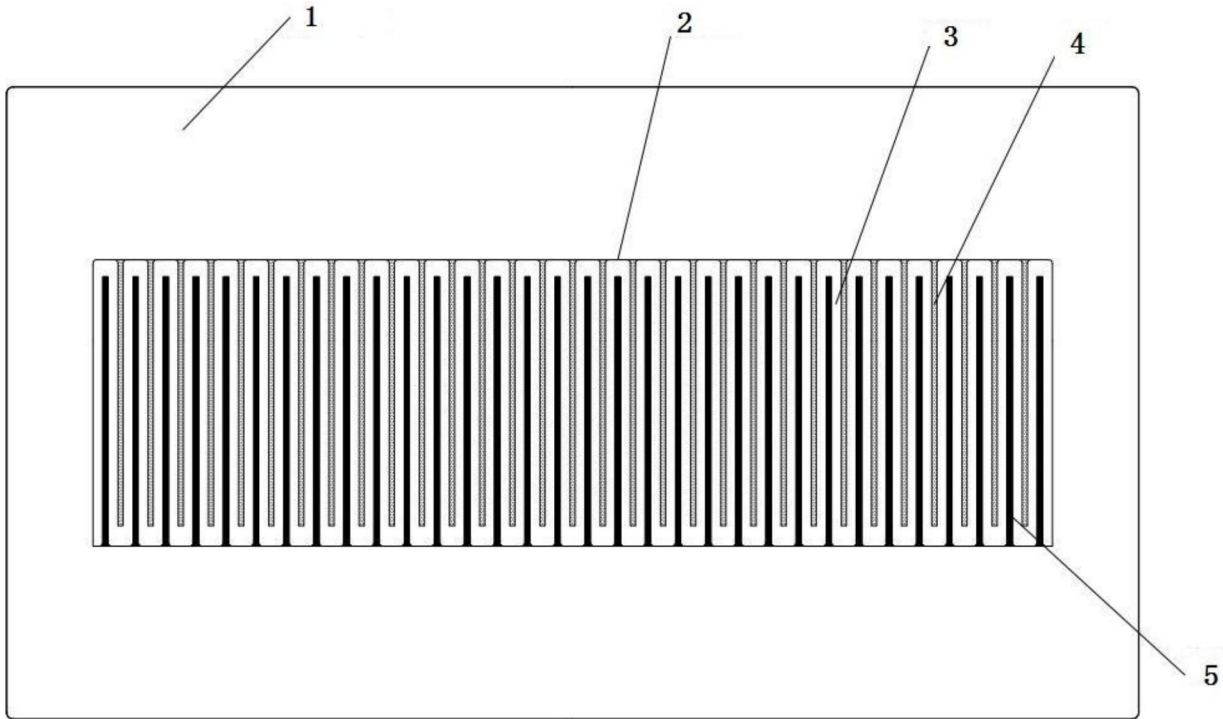


图4

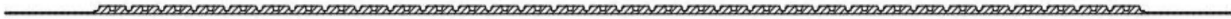


图5

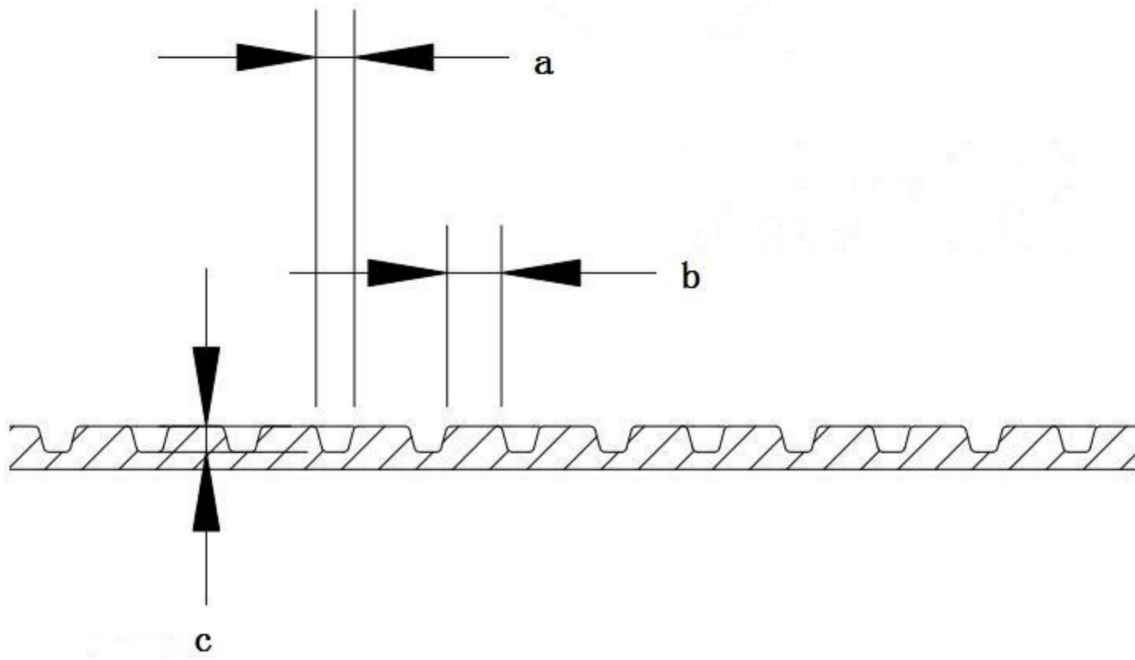


图6

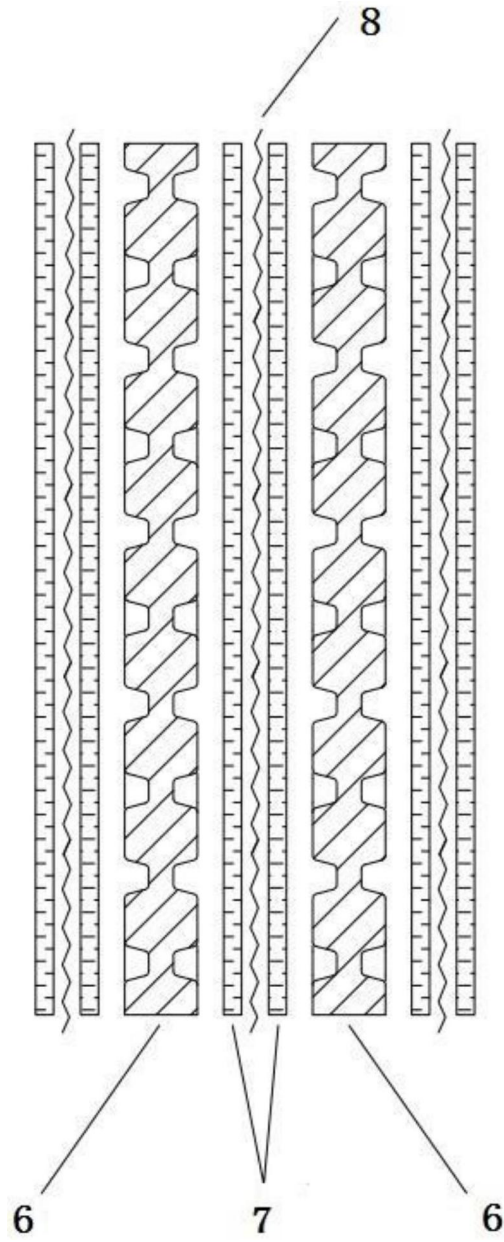


图7