



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113386385 A

(43) 申请公布日 2021.09.14

(21) 申请号 202110650375.2

H01M 8/0213 (2016.01)

(22) 申请日 2021.06.10

(71) 申请人 上海氢醒新材料研究有限公司

地址 201800 上海市嘉定区安亭镇墨玉南路1080号508室J

(72) 发明人 薛坤 范钦柏 张永献 代晓峰

(74) 专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

代理人 贾慧琴 包姝晴

(51) Int. Cl.

B30B 11/04 (2006.01)

B30B 15/00 (2006.01)

B30B 15/30 (2006.01)

B30B 15/32 (2006.01)

B29C 45/14 (2006.01)

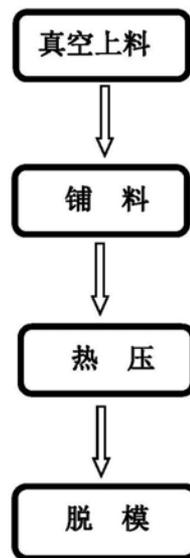
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种燃料电池用模压石墨板的量产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种燃料电池用模压石墨板量产方法,在热压系统中,使用热压机进行原料的热压操作,原料包括无机碳材料和树脂,树脂受热流延后封闭孔隙,脱模后得到模压石墨板。该方法在不进行点胶处理的情况下实现了对石墨板的密封,并且无需进行真空浸渍;可以简化工序,降低生产成本。



1. 一种燃料电池用模压石墨板量产方法,其特征在于:在热压系统中,使用热压机进行原料的热压操作,原料包括石墨和树脂,树脂受热流延后封闭成型石墨板的孔隙,脱模后得到模压石墨板;热压系统包括热压机和模具装置。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:在热压时,升温速率为1-40°C/min;所述热压压力设置为10-40MPa;保压时间设置为0-30min。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的模具装置包含上模、下模和设置在下模上的模腔,当上模下压到即将接触到模腔中粉体时,减速至1-20mm/s;上模排气次数为0-5次;排气压力为1-20MPa。

4. 如权利要求2或3所述的方法,其特征在于:在热压之前还进行铺料操作,在铺料时,上模温度设为100-220°C,下模温度设为90-160°C。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于:所述铺料操作通过铺料装置完成,铺料装置包括一级料仓、二级料仓,一级料仓和二级料仓通过管道连接,一级料仓设置粉料搅拌器,粉料搅拌器由伺服马达驱动;二级料仓设有铺料盒,用于铺料。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述粉料搅拌器转速为10-60转/min;所述二级料仓铺料次数设为1-5次;铺料速度设为3-20cm/s。

7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述铺料方法为称重法或等体法。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:该方法还包含:在热压工位设置注塑装置,在模压石墨板压制成型后,模具闭合状态下,压制注塑装置对模压石墨板的密封区域进行模具抽芯,形成密封槽道,然后注塑装置将粘流态的密封高分子材料注入模压石墨板的密封槽道,脱模得到带有密封结构的模压石墨板。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:所述注塑装置包括混合器、注塑机、加压泵组成;注塑中,注射压力设置为40-120Bar。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于:所述注塑密封材料为硅橡胶、氟橡胶、三元乙丙橡胶、聚烯烃类橡胶、聚丁烯橡胶中的任意一种或两种以上。

一种燃料电池用模压石墨板的量产方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池零部件制作技术领域,特别涉及一种燃料电池用模压石墨板的量产方法。

背景技术

[0002] 随着现代清洁能源的发展,质子交换膜燃料电池因其无污染、能量转换效率高、启动快、比功率高等特点,成为国家新能源战略重要组成部分,具有非常广阔的应用前景,对环境保护和可持续发展具有重大意义。

[0003] 双极板是质子交换膜燃料电池(PEMFC)的核心零部件之一,主要作用是通过表面的流场运输气体,收集、传导反应生成的电流、热量和水,并且具有机械支撑膜电极的骨架作用。其重量约占PEMFCs电堆的60%-80%,成本占比约为30%。根据双极板的功能需求,同时考虑PEMFC电化学反应环境为酸性,因此要求双极板对电导率、气密性、机械性能、耐腐蚀性等有较高的要求。

[0004] 相对于金属双极板,石墨双极板的导电性、导热性、稳定性和耐腐蚀性等性能较好,但机械性能相对较差、较脆、机加工困难导致成本较高等问题困扰着国内厂商,当前模压石墨板生产工艺存在以下问题:

[0005] 石墨、树脂等原材料先压制成型为石墨板,然后机加工雕刻出双极板所需要的流道和密封道,然后将雕刻好的产品进行密封处理,方法是沿着密封槽点胶固化,制备出合格的带有密封结构的模压石墨板,无法实现压制密封一体化生产。而模压石墨板的生产过程需要浸渍处理,步骤较为繁杂。

发明内容

[0006] 本发明的目的是简化了模压石墨板制备工艺,无需制坯、复杂的机械流道加工,实现模压石墨板一体化制备。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供了一种燃料电池用模压石墨板量产方法,采用粉末干压技术,热压机对石墨、树脂和炭黑的混合物进行热压,使得树脂受热流延后封闭孔隙,脱模得到模压石墨板。

[0008] 优选地,所述热压系统包括热压机、模具装置;其中热压机由液压机和加热板组成,模具也设有加热装置。热压时,热压机的加热速率为1-40℃/min,进一步地,为5-20℃/min。

[0009] 优选地,热压过程中压制压力设置为10-40MPa,进一步地,为16-30MPa。

[0010] 优选地,保压时间设置为0-30min,进一步地,为0-5min。

[0011] 优选地,液压机上模下压到即将接触到模腔中粉体时,减速至1-20mm/s;进一步地,为1-5mm/s。

[0012] 优选地,上模排气次数为0-5次;进一步地,为0-2次。

[0013] 优选地,排气压力为1-20MPa;进一步地,为1-5MPa。

[0014] 优选地,所述铺料装置包括一级料仓、二级料仓,一级料仓和二级料仓通过管道连接。进一步地,一级料仓设置粉料搅拌器,粉料搅拌器由伺服马达驱动;粉料搅拌器转速为10-60转/min;二级料仓设有铺料盒,由铺料盒进行铺料。

[0015] 优选地,二级料仓铺料次数设为1-5次,进一步地,为1-2次。铺料速度设定3-20cm/s,进一步地,铺料速度设为3-10cm/s。前进和后退的位置由光感限位控制。

[0016] 优选地,所述铺料方法为称重法或等体法。

[0017] 本方法还可用于制备一种带有密封结构的模压石墨板,这需要在热压系统增设注塑装置。模压石墨板压制成形后,在模具闭合状态下,压制注塑装置对模压石墨板的密封区域进行模具抽芯形成密封槽道,然后注塑装置通过注胶嘴将粘流态密封高分子材料注入模压石墨板的密封槽道,脱模得到带有密封结构的模压石墨板。

[0018] 优选地,所述注塑装置包括混合器、注塑机、加压泵组成,注射压力设置为40-120Bar;进一步地,注射压力设置为60-90Bar。

[0019] 优选地,密封材料为硅橡胶、氟橡胶、三元乙丙橡胶、聚烯烃类橡胶、聚丁烯橡胶中的任意一种或两种以上。

[0020] 本发明的有益效果包括:

[0021] 1) 模压石墨板的制备无需真空浸渍,另外压制注塑一体化在不进行点胶处理的情况下实现了对石墨板的密封,简化工序,降低生产成本。

[0022] 2) 模压石墨板脱模为完整产品,避免材料粘结模具造成产品断裂,提高了良率。

[0023] 3) 避免了机械加工形成流道以及传统点胶进行密封的工艺,降低成本和提高效率。

[0024] 4) 通过温控系统设置不同的上下模温度,采用上下模不等温压制,避免了在铺料过程粉料产生团。

附图说明

[0025] 图1为本发明的系统结构示意图;

[0026] 图2为模压石墨板生产步骤流程图;

[0027] 图3为铺料装置结构示意图;

[0028] 图4为燃料电池用模压石墨板结构示意图;

[0029] 图5为带有密封结构的模压石墨板结构示意图;

[0030] 图中:1-储料仓,2-真空发生仓,3-热压机,4-输送带,5-一级料仓,6-铺料装置,501-粉料搅拌器,502-伺服马达,503-装置支撑杆,601-下料软管,602-铺料盒,603-二级料仓底板,7-加热装置,8-上模,9-模腔粉料,10-下模,11-抓取装置,12-模压石墨板,1201-O₂进口,1202-冷却水进口,1203-H₂进口,1204-密封区,1205-气体流场,1206-定位孔,1207-注塑密封圈,13-产品收集框。

具体实施方式

[0031] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“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发明和简化描述,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发明的限制

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接;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。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发明中的具体含义。

[0034] 本发明公开了一种燃料电池用模压石墨板量产方法。该方法所需要的装置如图1所示,系统包括用于进料的储料仓1,真空发生仓2通过输料管道与储料仓1连接,用于吸收粉料进入铺料装置6的一级料仓5。热压系统包含热压机3,上模8和下模10。上模8和下模10均设有加热装置7,共同用于对模腔粉料9进行热压,在热压系统的下游设有抓取装置11,用于将压制好的模压石墨板12抓取至输送带4上,输送带4用于将模压石墨板12运送到产品收集框13中。

[0035] 本发明完成模压石墨板12的量产的方法包含如下步骤,如图2所示:

[0036] 1) 真空上料:原料为天然鳞片石墨、酚醛树脂、炭黑的混合物,放入储料仓1中,通过真空发生仓2抽真空,将原料吸入一级料仓5。

[0037] 2) 铺料:如图3,所述一级料仓5的粉料经过下料软管601进入到铺料盒602中,然后开启热压机3加热,喷涂装置自动喷涂脱模剂到模具表面,然后通过铺料盒602进行铺料,在伺服马达502的作用下,粉料搅拌器501转动以防止粉料堵塞。

[0038] 3) 热压:铺料完成后,设定好温度、压力、热压时间,热压机3通过上模8和下模10对模腔粉料9进行热压,一次成型模压石墨平板或带有流场结构的模压石墨板。热压机3在工作状态处于密闭环境,旁边配置除尘系统,通过除尘系统完成清洁工作。

[0039] 4) 脱模:压制完成后,模压石墨板从模具上脱模,再用抓取装置11将压制好的模压石墨板12抓取至输送带4上,经输送带4运送到产品收集框13中。

[0040] 制得的模压石墨板12如图4所示,在石墨板分别设置了 O_2 进口1201、 H_2 进口1203和冷却水进口1202,石墨板表面有气体流场1205,在边缘上设有定位孔1206。一些实施例中,模压石墨板还设有密封区1204,作为密封结构。

[0041] 一些实施例中,还采用热压注塑工艺一体化制备带有密封结构的模压石墨板,则需要热压工位设置注塑装置,模压石墨板压制成形后,在模具闭合状态下,压制注塑装置对模压石墨板的密封区域进行模具抽芯,形成密封槽道,然后注塑装置通过注胶嘴将粘流态密封高分子材料注入模压石墨板的密封槽道,脱模得到带有密封结构的模压石墨板。带有密封结构的模压石墨板如图5所示。制得的模压石墨板12表面有气体流场1205,石墨板表面通过注塑设有密封区1204,密封区1204边缘设有注塑密封圈1207。注塑中,注射压力设置为40-120Bar;更佳地,注射压力设置为60-90Bar。优选地,密封材料为硅橡胶、氟橡胶、三元乙丙橡胶、聚烯烃类橡胶、聚丁烯橡胶中的任意一种或两种以上。

[0042] 一些实施例中,真空发生仓2设置真空度为0.01-0.08MPa,更佳地,真空度为0.04-0.06Mpa。生产过程中,粉料经真空发生仓2密闭输送到铺料装置的一级料仓5,然后经软管进入铺料盒602。

- [0043] 一些实施例中,所述铺料方法为称重法或等体法。
- [0044] 一些实施例中,如图3所示,所述的铺料装置6包括一级料仓5、粉料搅拌器501、伺服马达502、装置支撑杆503、下料软管601、二级料仓;二级料仓由铺料盒602、二级料仓底板603组成。粉料搅拌器501由伺服马达502驱动;铺料盒602用于铺料。
- [0045] 一些实施例中,在热压时,升温速率为1-40℃/min;所述热压压力设置为10-40MPa,更佳地,为16-30MPa。保压时间设置为0-30min,更佳地,为0-5min。
- [0046] 一些实施例中,所述热压系统整体结构包括固定式、滑台式、旋转式结构。
- [0047] 一些实施例中,所述热压机3包括液压机。所述液压机类型选取四柱液压机、C型液压机、单柱液压机中的一种。
- [0048] 一些实施例中,液压机在工作状态处于密闭环境,并配置除尘系统,通过除尘系统完成清洁工作。
- [0049] 一些实施例中,当上模8下压到即将接触到模腔中粉体时,减速至1-20mm/s,进一步地,为1-5mm/s。上模8排气次数为0-5次,进一步地,为0-2次。排气压力为1-20MPa,进一步地,为1-5MPa。
- [0050] 一些实施例中,在铺料时,上模8温度设为100-220℃,下模10温度设为90-160℃。采用上下模不等温压制,避免了在铺料过程粉料产生团聚,压制的石墨板平行度差距更小。
- [0051] 一些实施例中,所述粉料搅拌器501转速为10-60转/min,更佳地,为20-40转/min;所述铺料盒602的铺料次数设为1-5次;更佳地,为1-2次。铺料速度设为3-20cm/s;更佳地,为3-10cm/s。
- [0052] 一些实施例中,二级料仓底板603为耐磨耐高温材料,二级料仓底板603选取铜板、镀锌板、PVC板,不锈钢板中的一种。
- [0053] 一些实施例中,自动喷涂机构对上下模表面喷涂脱模剂量为1-50mL,更佳地,为5-20mL。脱模剂选取非离子型表面活性剂、硅油类脱模剂、醇类或者无机粉末溶液类等脱模剂中的一种或两种以上。
- [0054] 一些实施例中,抓取装置11为机械手,用于将压制好的模压石墨板12从压制工位抓取至输送带4;进一步地,抓取装置11还可用于将模压石墨板12从输送带4抓取至产品收集框13。
- [0055] 以下结合实施例进行说明。
- [0056] 实施例1
- [0057] 称取质量100g天然鳞片石墨、酚醛树脂、炭黑按8:1:1的比例预混,于室温下V型粉料搅拌器501中混合2h,采用吨位100吨的固定式热压机3,将上加热板及上模8升温至200℃,下模10升温至100℃;模具尺寸423mm*84mm,然后喷洒适量脱模剂,将混合物装入平面模具中并采用等体法刮平,在10MPa的压力下,升温速率为15℃/min,热压3分钟,开模取件即得到模压石墨板。制得的模压石墨板12电阻率为 $3.1\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$,接触电阻为 $1.35\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$,弯曲强度为38MPa,密度为 $1.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- [0058] 实施例2
- [0059] 将实施例1中热压时间提高到5min,其余条件同实施例1,制得的模压石墨板12电阻率为 $3\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$,接触电阻 $1.25\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$,弯曲强度40MPa,密度 $1.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- [0060] 实施例3

[0061] 称取质量150g粒径为50-300微米的天然鳞片石墨、酚醛树脂、炭黑充分混合,将上加热板及上模8升温至180℃,下模10升温至120℃,采用称重法铺料,其余条件同实施例1,制得的模压石墨板12电阻率为 $3.1\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$,接触电阻 $1.3\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$,弯曲强度45MPa,密度 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0062] 作为参考,DOE标准为:电阻率为 $10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$,接触电阻为 $10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$,弯曲强度为25MPa。三个实施例中的石墨板的上述性能参数均优于DOE标准。

[0063] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

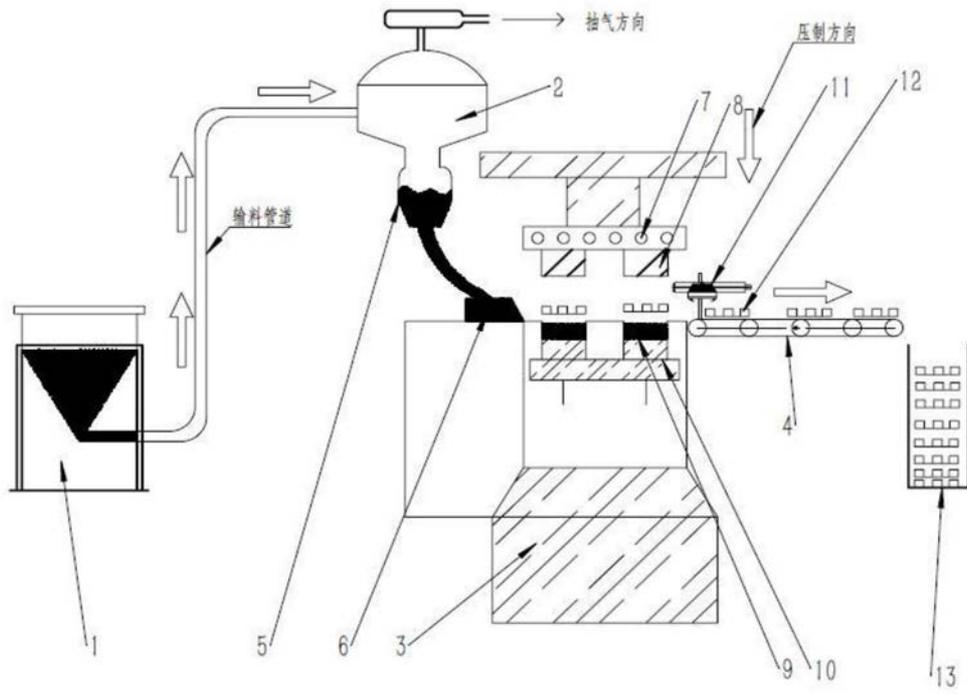


图1

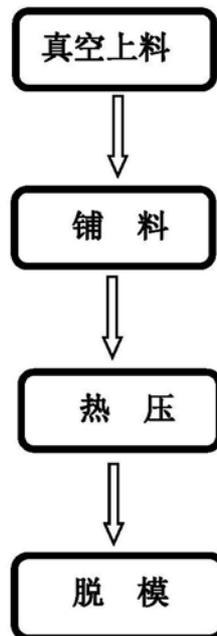


图2

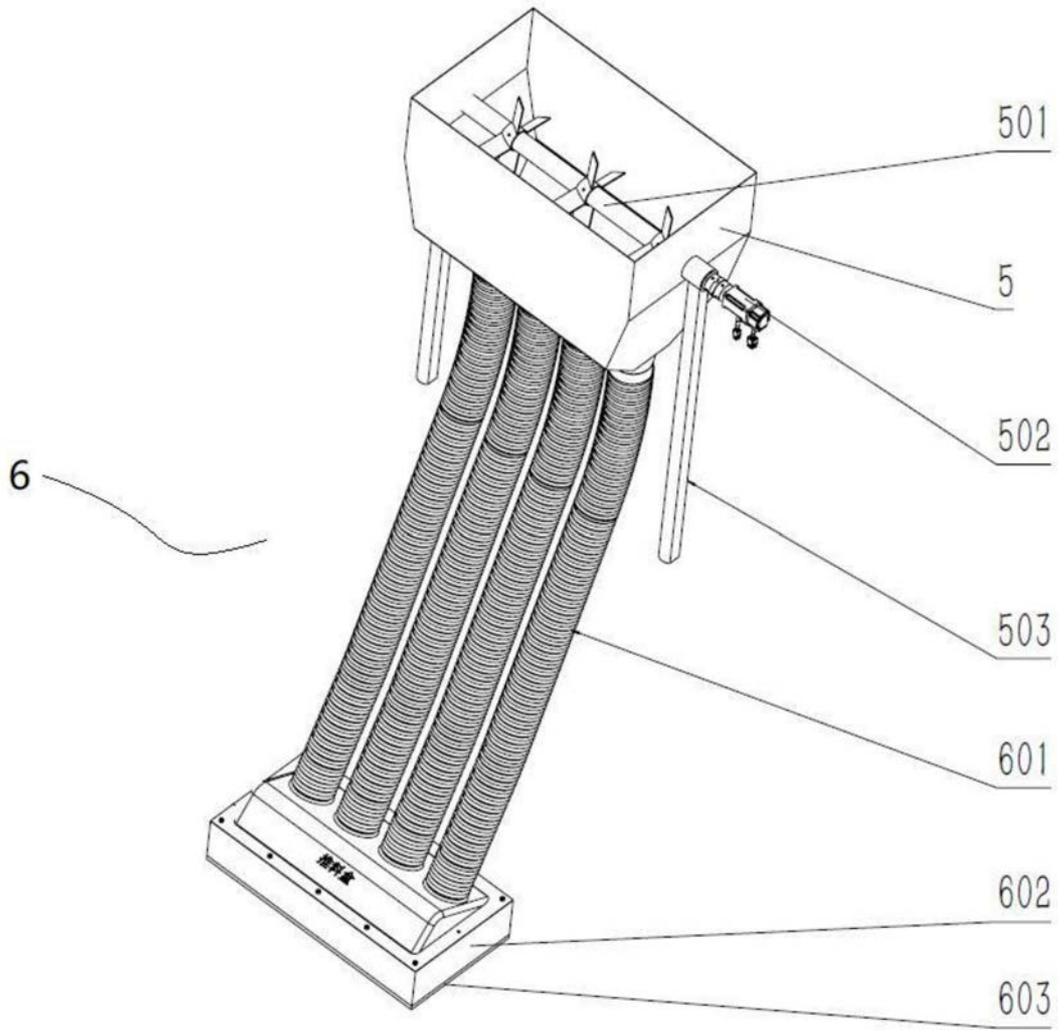


图3

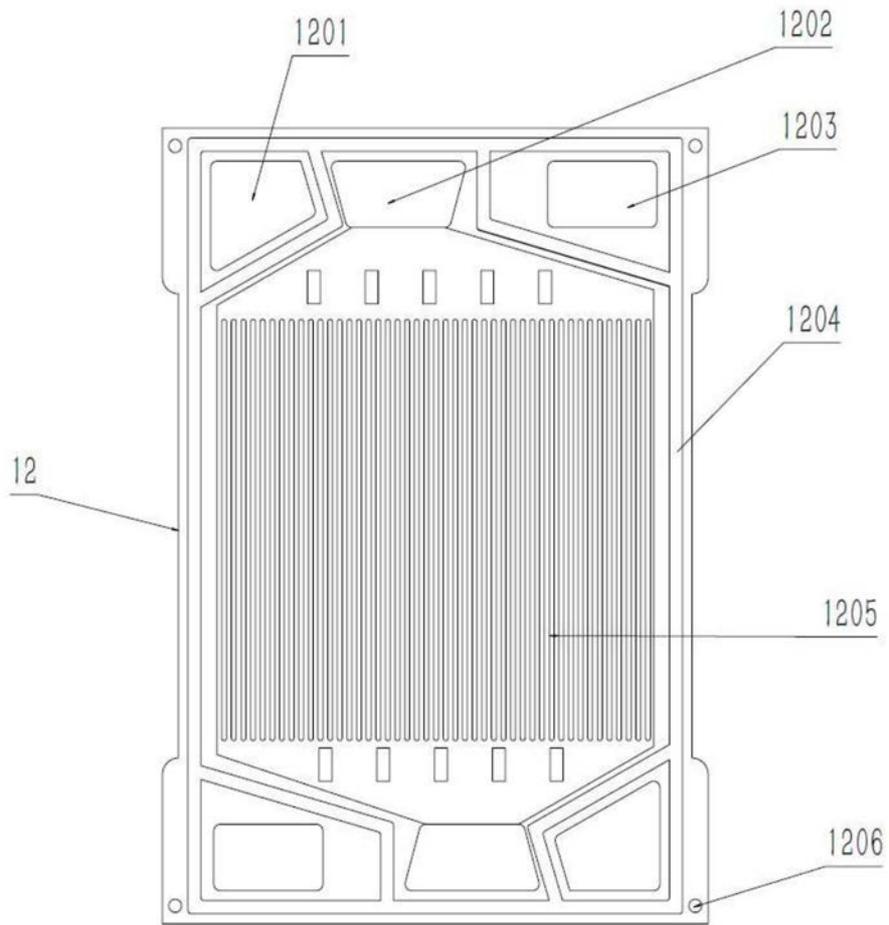


图4

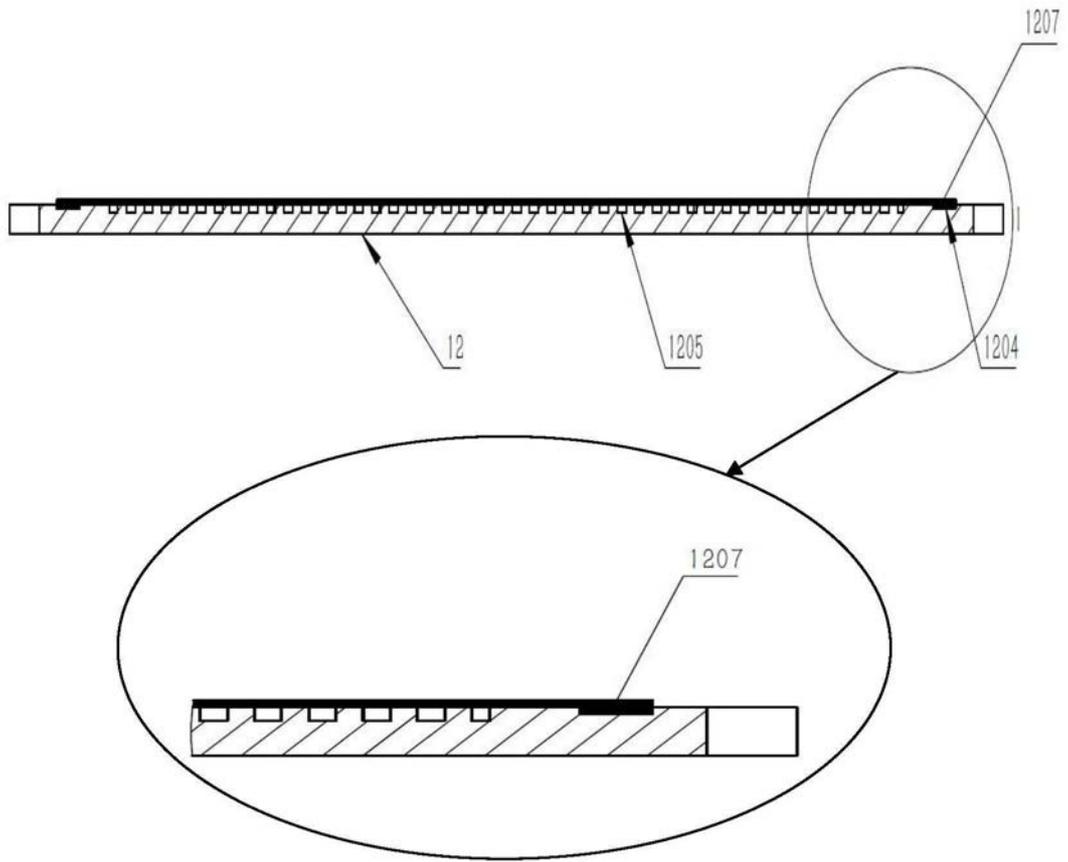


图5