



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114674497 A

(43) 申请公布日 2022.06.28

(21) 申请号 202210360006.4

(22) 申请日 2022.04.07

(71) 申请人 湖南振邦氢能科技有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区仙月环路899号新马动力创新园2.1期C研发
厂房

(72) 发明人 易余粮 彭金林 万春华

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

专利代理师 张晓冬

(51) Int. Cl.

G01M 3/02 (2006.01)

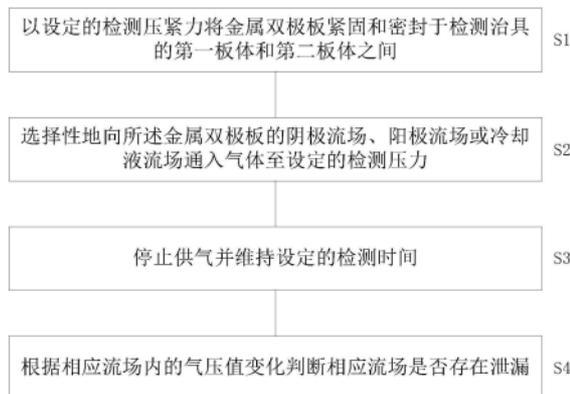
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法和检测治具

(57) 摘要

本发明提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,包括步骤:以设定的检测压紧力将金属双极板紧固和密封于检测治具的第一板体和第二板体之间;选择性地向所述金属双极板的阴极流场、阳极流场或冷却液流场通入气体至设定的检测压力;停止供气并维持设定的检测时间;和根据相应流场内的气压值变化判断相应流场是否存在泄漏。



1. 一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,其特征在于,包括步骤:
 - S1、以设定的检测压紧力将金属双极板紧固和密封于检测治具的第一板体和第二板体之间;
 - S2、选择性地向所述金属双极板的阴极流场、阳极流场或冷却液流场通入气体至设定的检测压力;
 - S3、停止供气并维持设定的检测时间;
 - S4、根据相应流场内的气压值变化判断相应流场是否存在泄漏。
2. 根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。
3. 根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述检测治具的第一板体和第二板体以相互对位的方式分别固定地设置于压力机的上、下压板之后,再将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。
4. 根据权利要求2或3所述的检测方法,其特征在于,在将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,将所述金属双极板两侧的流场区域同时分别对准所述第一板体的第一避空槽和所述第二板体的第二避空槽。
5. 根据权利要求4所述的检测方法,其特征在于,当所述金属双极板被夹压在所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,所述检测治具的阴极流场检测通道将阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场连通,所述检测治具的阳极流场检测通道将阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场连通,所述检测治具的冷却液流场检测通道将冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场连通。
6. 根据权利要求5所述的检测方法,其特征在于,在将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,所述金属双极板与所述检测治具的第一板体之间还夹设有第一密封件,所述金属双极板与所述检测治具的第二板体之间还夹设有第二密封件。
7. 一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具,其特征在于,包括第一板体和第二板体,其中所述金属双极板适于被夹压在所述第一板体和所述第二板体之间;其中,所述检测治具还设有阴极流场检测通道、阳极流场检测通道和冷却液检测通道,其中所述阴极流场检测通道适于连通阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场,所述阳极流场检测通道适于连通阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场,所述冷却液流场检测通道适于连通冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场。
8. 根据权利要求7所述的检测治具,其特征在于,所述第一板体设有第一避空槽,其中所述第一避空槽是形成在所述第一板体的内表面的凹槽,所述第二板体设有第二避空槽,其中所述第二避空槽是形成在所述第二板体的内表面的凹槽。
9. 根据权利要求8所述的检测治具,其特征在于,所述阴极流场检测通道、所述阳极流场检测通道和所述冷却液检测通道形成在所述第一板体或所述第二板体。
10. 根据权利要求7-9中任一所述的检测治具,其特征在于,所述第一板体和所述第二板体均设有与所述金属双极板的密封槽相对应的密封脊。

用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法和检测治具

技术领域

[0001] 发明涉及燃料电池技术领域,尤其涉及一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法和检测治具。

背景技术

[0002] 燃料电池是一种将燃料(氢气)和氧化剂(氧气)中的化学能通过电化学反应转化成电能的发电装置。由于其不受“卡诺循环”的限制,因此能量转换效率要显著高出普通热机。除此之外,燃料电池还具有无污染、噪声低、可靠性高等优点,在汽车、航天以及固定、便携式发电设备等领域具有十分广阔的市场前景。

[0003] 燃料电池电堆由若干单电池堆叠而成,其中该单电池包括阴极板、阳极板和密封于该阴、阳极板之间的膜电极组件。在一些常见的燃料电池电堆的装配方法中,阴极板和阳极板优先组成双极板,之后再以相邻双极板之间夹设膜电极组件的方式形成单电池堆叠结构。双极板通常是由阴、阳极板通过粘接或焊接的方式固定在一块而形成,其提供了三个不同介质的流场,分别为阳极流场(燃料流场)、阴极流场(氧化剂流场)和冷却液流场,其中冷却液流场形成在该双极板的阴、阳极板之间,其密封性由粘接或焊接的可靠性决定。该双极板的三个流场的密封性直接影响装配后的燃料电池的性能,因此,在装配燃料电池电堆之前,检测双极板各个流场的密封性能是十分必要的。目前主要的检漏方法有保压测试和气体收集检测两种,但是现有的检测方法一次只能检测单一流场的密封性,检测多个流场需要多次变换检测装置和管路的连通方式和连通结构,费时费力。

[0004] 此外,对于金属双极板来说,其阴、阳极板均由厚度为0.05mm-0.2mm的金属薄板冲压而成,以分别形成三个流场中特定的流道构造。因此,在进行密封性检测时如何做到快速对三个流场进行检测的同时还能确保金属双极板(尤其是金属双极板的流场区域)不会被保压检测时的高压气体和检测治具所损伤,是密封性检测方法和检测治具在设计过程中的核心目标。

发明内容

[0005] 本发明的主要优势在于提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,其利用同一检测系统和检测治具分别对金属双极板的阳极流场(燃料流场)、阴极流场(氧化剂流场)和冷却液流场进行密封性检测,无需变换检测系统的搭建方式,也无需更换不同的检测治具。

[0006] 本发明的另一优势在于提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,其中在将所述金属双极板置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间的步骤中,将所述金属双极板两侧的流场(阴极流场和阳极流场)区域同时分别对准所述第一板体的第一避空槽和所述第二板体的第二避空槽,以确保当所述检测治具从两侧夹紧所述金属双极板时,所述金属双极板两侧的流场区域的受力是经由所述第一避空槽和所述第二避空槽传递而来的,从而使所述金属双极板两侧的流场区域受到相对较轻的压力,进而在确保不损伤所

述金属双极板的同时,给所述金属双极板提供支撑,防止过大的测试压力撑破所述金属双极板。

[0007] 本发明的另一优势在于提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具,其设有阴极流场检测通道、阳极流场检测通道和冷却液流场检测通道,其中所述阴极流场检测通道用于连通阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场,所述阳极流场检测通道用于连通阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场,所述冷却液流场检测通道用于连通冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场,从而用于检测三个不同流场的密封性,其中,在检测其中的一个流场时另外两个流场的检测通道处于开放状态,充当正在检测流场在泄漏时的压力释放通道。

[0008] 本发明的另一优势在于提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具,其中所述第一板体的第一避空槽是形成在所述第一板体的内表面的具有设定避空深度的凹槽,所述第二板体的第二避空槽是形成在所述第二板体的内表面的具有设定避空深度的凹槽,从而防止所述金属双极板(尤其是其流场区域)在密封性检测过程中因受力过大而受损。

[0009] 为了实现本发明上述至少一个目的或优势,本发明提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,包括步骤:

[0010] S1、以设定的检测压紧力将金属双极板紧固和密封于检测治具的第一板体和第二板体之间;

[0011] S2、选择性地向所述金属双极板的阴极流场、阳极流场或冷却液流场通入气体至设定的检测压力;

[0012] S3、停止供气并维持设定的检测时间;和

[0013] S4、根据相应流场内的气压值变化判断相应流场是否存在泄漏。

[0014] 根据本发明的一个实施例,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。

[0015] 根据本发明的另一个实施例,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述检测治具的第一板体和第二板体以相互对位的方式分别固定地设置于压力机的上、下压板之后,再将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。

[0016] 特别地,在将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,所述金属双极板与所述检测治具的第一板体之间还夹设有第一密封件,所述金属双极板与所述检测治具的第二板体之间还夹设有第二密封件。

[0017] 根据本发明的另一方面,本发明进一步提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具,其包括第一板体和第二板体,其中所述金属双极板适于被夹压在所述第一板体和所述第二板体之间;其中,所述检测治具还设有阴极流场检测通道、阳极流场检测通道和冷却液检测通道,其中所述阴极流场检测通道适于连通阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场,所述阳极流场检测通道适于连通阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场,所述冷却液流场检测通道适于连通冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场。

[0018] 特别地,所述阴极流场检测通道、所述阳极流场检测通道和所述冷却液检测通道形成在所述第一板体或所述第二板体。

[0019] 特别地,所述第一板体和所述第二板体均设有与所述金属双极板的密封槽相对应的密封脊。

[0020] 通过对随后的描述和附图的理解,本发明进一步的目的和优势将得以充分体现。

[0021] 本发明的这些和其它目的、特点和优势,通过下述的详细说明,附图和权利要求得以充分体现。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0023] 图1为用于实现本发明的密封性检测方法的检测系统的示意图;

[0024] 图2为本发明将金属双极板放置于检测治具中的分解示意图及压力机的示意图;

[0025] 图3为本发明所述金属双极板被夹压于所述检测治具中的示意图;

[0026] 图4为本发明所述检测治具的第一板体和第二板体以相互对位的方式分别固定地设置于所述压力机的上、下压板的示意图;

[0027] 图5为本发明用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法的步骤图;

[0028] 图6为根据本发明一个实施例的用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具的平面图;

[0029] 图7为根据本发明上述实施例的用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具的一个剖视图;

[0030] 图8为根据本发明上述实施例的用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具的另一个剖视图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,以下描述用于揭露本发明以使本领域技术人员能够实现本发明,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。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的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 本领域普通技术人员应该理解,除非本文中特地指出,术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个。

[0033] 本领域普通技术人员应该理解,除非本文中特地指出,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等所指代的方位或位置为基于附图所示的方位或位置,仅仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所涉及的装置或元件必须具有特定的方位或位置。因此,上述术语不应理解为对本发明的限制。

[0034] 参考说明书附图之图1,根据本发明实施例,实现本发明用于燃料电池金属双极板

的密封性检测方法的检测系统被阐明,其包括用于放置所述金属双极板的检测治具1、用于施加压紧力的压力机、连通于所述检测治具1的阴极流场检测通道101的阴极流场检测进气管、连通于所述检测治具1的阳极流场检测通道102的阳极流场检测进气管、连通于所述检测治具1的冷却液流场检测通道103的冷却液流场检测进气管、用于控制总管路与所述三个进气管之间的连通关系的连通阀、设置于所述总管路的压力表等。

[0035] 本领域技术人员可以理解的是,采用上述检测系统,操作者可以先将待检测的金属双极板放置于所述检测治具1中,具体如图2和图3所示,所述金属双极板位于所述检测治具1的第一板体11和第二板体12之间,优选地,所述金属双极板与所述检测治具1的第一板体11之间还夹设有第一密封件21,所述金属双极板与所述检测治具1的第二板体12之间还夹设有第二密封件22,其中所述两个密封件21、22分别用于实现所述金属双极板两侧的阴、阳极流场的边缘密封。然后通过所述压力机在所述检测治具1的两侧(图中为上、下两侧)施加设定的检测压紧力,以通过所述检测治具1夹紧所述金属双极板及设置于其两侧的密封件21、22,使得所述金属双极板两侧开设有密封槽的区域分别被所述第一密封件21和所述第二密封件22密封,进而实现了所述金属双极板的阴、阳极流场,阴、阳极气体进出口和冷却液进出口的边缘密封。此时,所述金属双极板的三个流场(阴、阳极流场和冷却液流场)均被密封。

[0036] 还可以理解的是,当所述金属双极板被夹压在所述检测治具1的第一板体11和第二板体12之间时,所述检测治具1的阴极流场检测通道101将所述阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场连通,所述检测治具1的阳极流场检测通道102将所述阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场连通,所述检测治具1的冷却液流场检测通道103将所述冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场连通。

[0037] 然后通过所述连通阀选择性地连通所述总管路与所述阴极流场检测进气管、所述阳极流场检测进气管或所述冷却液流场检测进气管,选择性地向所述金属双极板的阴极流场、阳极流场或冷却液流场通入压缩气体至设定的检测压力,然后停止供气并维持设定的检测时间,根据所述压力表的压力值的变化判断相应的流场是否存在泄漏。因此,采用所述检测系统和检测方法能够依次分别对所述金属双极板的阳极流场(燃料流场)、阴极流场(氧化剂流场)和冷却液流场进行密封性检测,无需变换检测系统的搭建方式,也无需更换不同的检测治具,通过所述压力机进行一次紧固后,仅需要切换所述三个进气管的连通状态即可实现不同流场的密封性检测,省去了重新搭建检测系统和反复装夹的步骤,检测效率高。特别地,在检测其中一个流场时另外两个流场的检测通道处于开放状态,充当正在检测流场在泄漏时的压力释放通道。

[0038] 特别地,为了防止所述金属双极板(尤其是其流场区域)在密封性检测过程中因受力过大而受损,在将所述金属双极板置于所述检测治具1的第一板体11和第二板体12之间的步骤中,优选地将所述金属双极板两侧的流场(阴极流场和阳极流场)区域同时分别对准所述第一板体11的第一避空槽110和所述第二板体12的第二避空槽120,以确保当所述检测治具1从两侧夹紧所述金属双极板时,所述金属双极板两侧的流场区域的受力是经由所述第一避空槽110和所述第二避空槽120传递而来的,从而使所述金属双极板两侧的流场区域受到相对较轻的压力。所述第一避空槽110和所述第二避空槽120的避空深度可依据相应流场的流道的凹凸程度、密封件的厚度和压缩量等参数综合决定。优选地,所述第一避空槽

110和所述第二避空槽120的避空深度相同。

[0039] 基于上述原理,操作者虽然可以选择先将所述金属双极板放置于所述检测治具1中,再将整体置于所述压力机中进行紧固的方式,但是很容易出现流场区域与所述避空槽110、120对位不精准或者被碰触而导致错位的情况发生。因此,本发明进一步揭露一种便于精准对位避空槽与所述金属板的相应流场区域的方式。如图4所示,操作者可将所述检测治具1的第一板体11和第二板体12以相互对位的方式分别固定地设置于所述压力机的上、下压板,其中所述相互对位的方式指的是仅需要确保所述金属双极板一侧的流场区域与所述一个避空槽(第一避空槽110或第二避空槽120)准确对位后,在所述压力机的压紧过程(上压板或下压板的上、下移动过程)中,另一个避空槽(第二避空槽120或第一避空槽110)始终保持与所述金属双极板另一侧的流场区域准确对位的状态,换句话说,当所述检测治具1的第一板体11和第二板体12以相互对位的方式被设置后,操作者仅需要关注所述金属双极板与所述检测治具1的一个板体的对位是否精准,即可实现与两个板体同时准确对位。优选地,所述检测治具1的第一板体11和第二板体12通过固定连接件(如螺栓、卡扣或插栓等)或相匹配的连接构造分别固定于所述压力机的上、下压板。

[0040] 结合上述描述并参考本发明说明书附图5,本发明用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法包括以下步骤:

[0041] S1、以设定的检测压紧力将金属双极板紧固和密封于检测治具的第一板体和第二板体之间;

[0042] S2、选择性地向所述金属双极板的阴极流场、阳极流场或冷却液流场通入气体至设定的检测压力;

[0043] S3、停止供气并维持设定的检测时间;和

[0044] S4、根据相应流场内的气压值变化判断相应流场是否存在泄漏。

[0045] 特别地,本发明用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。

[0046] 优选地,本发明用于燃料电池金属双极板的密封性检测方法,在所述步骤S1之前还包括步骤:将所述检测治具的第一板体和第二板体以相互对位的方式分别固定地设置于压力机的上、下压板之后,再将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间。

[0047] 特别地,在所述步骤中,在将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,将所述金属双极板两侧的流场区域同时分别对准所述第一板体的第一避空槽和所述第二板体的第二避空槽。

[0048] 特别地,在所述步骤中,当所述金属双极板被夹压在所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,所述检测治具的阴极流场检测通道将阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场连通,所述检测治具的阳极流场检测通道将阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场连通,所述检测治具的冷却液流场检测通道将冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场连通。

[0049] 特别地,在所述步骤中,在将所述金属双极板放置于所述检测治具的第一板体和第二板体之间时,所述金属双极板与所述检测治具的第一板体之间还夹设有第一密封件,所述金属双极板与所述检测治具的第二板体之间还夹设有第二密封件。

[0050] 参考本发明说明书附图之图1至图4和图6至图8,本发明还提供一种用于燃料电池金属双极板的密封性检测治具,其包括第一板体11和第二板体12,其中所述金属双极板适于被夹压在所述第一板体11和所述第二板体12之间;所述检测治具还设有阴极流场检测通道101、阳极流场检测通道102和冷却液检测通道103,其中所述阴极流场检测通道101适于连通阴极流场检测进气管和所述金属双极板的阴极流场,所述阳极流场检测通道102适于连通阳极流场检测进气管和所述金属双极板的阳极流场,所述冷却液流场检测通道103适于连通冷却液流场检测进气管和所述金属双极板的冷却液流场。

[0051] 特别地,所述第一板体11设有第一避空槽110,其中所述第一避空槽110是形成在所述第一板体11的内表面的具有设定避空深度的凹槽,所述第二板体12设有第二避空槽120,其中所述第二避空槽120是形成在所述第二板体12的内表面的具有设定避空深度的凹槽。

[0052] 本领域技术人员可以理解的是,所述阴极流场检测通道101、所述阳极流场检测通道102和所述冷却液检测通道103可以全部形成在所述检测治具1的一个板体(第一板体11或第二板体12),也可以分设于所述第一板体11和所述第二板体12。换句话说,所述阴极流场检测通道101、所述阳极流场检测通道102和所述冷却液检测通道103形成在所述第一板体11或所述第二板体12。

[0053] 优选地,如图6至图8所示,所述阴极流场检测通道101、所述阳极流场检测通道102和所述冷却液检测通道103均形成在所述第一板体11,且所述阴极流场检测通道101和所述阳极流场检测通道102形成在所述第一板体11的第一端部111,所述冷却液检测通道103形成在所述第一板体11的第二端部112。相应地,所述阴极流场检测通道101、所述阳极流场检测通道102和所述冷却液检测通道103可以均形成在所述第一板体11的第一端部111或第二端部112。

[0054] 特别地,所述检测治具1的第一板体11和第二板体12均设有与所述金属双极板的密封槽相对应的密封脊100,用于挤压所述第一密封件21和所述第二密封件22以实现所述金属双极板的阴、阳极流场,阴、阳极气体进出口和冷却液进出口的边缘密封。

[0055] 由此可以看到本发明目的可被充分有效完成,用于解释本发明功能和结构原理的该实施例已被充分说明和描述,且本发明不受基于这些实施例原理基础上的改变的限制。因此,本发明包括涵盖在附属权利要求书要求范围和精神之内的所有修改。

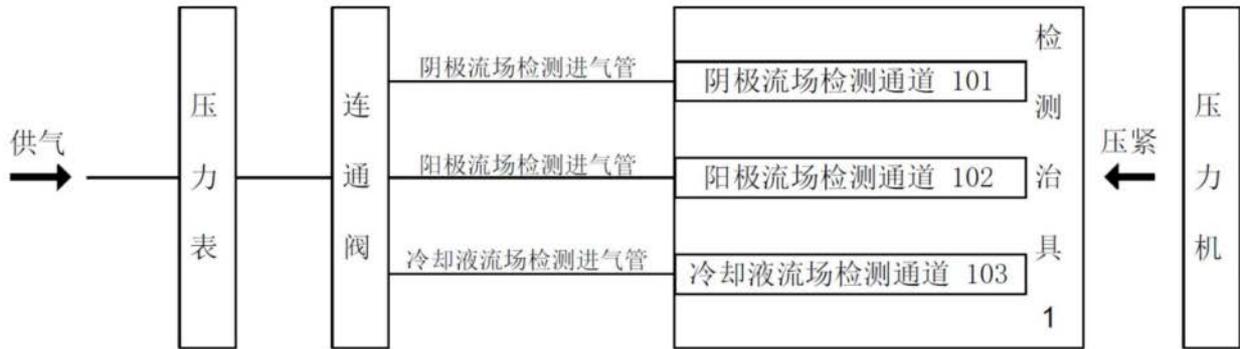


图1

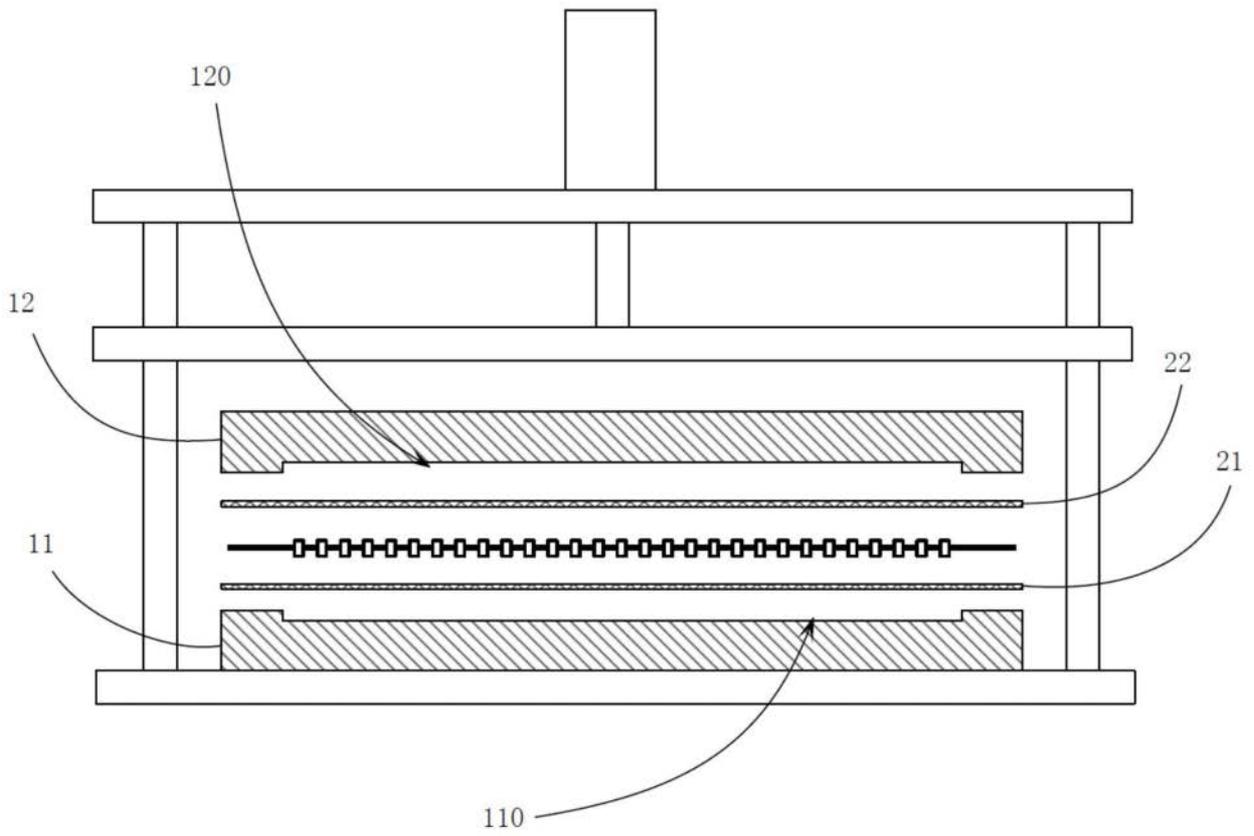


图2

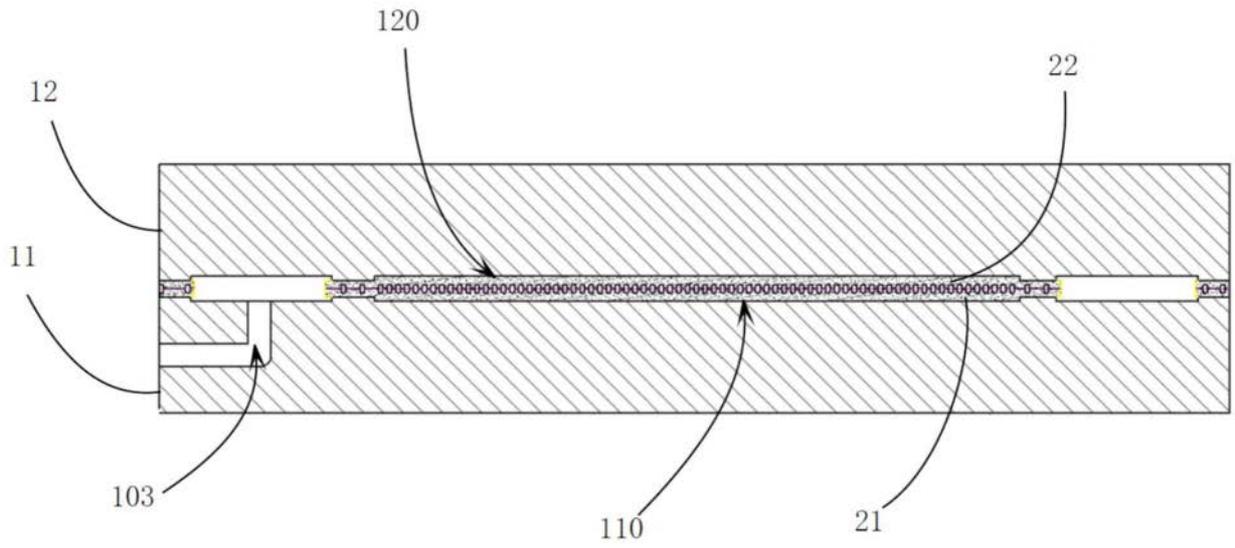


图3

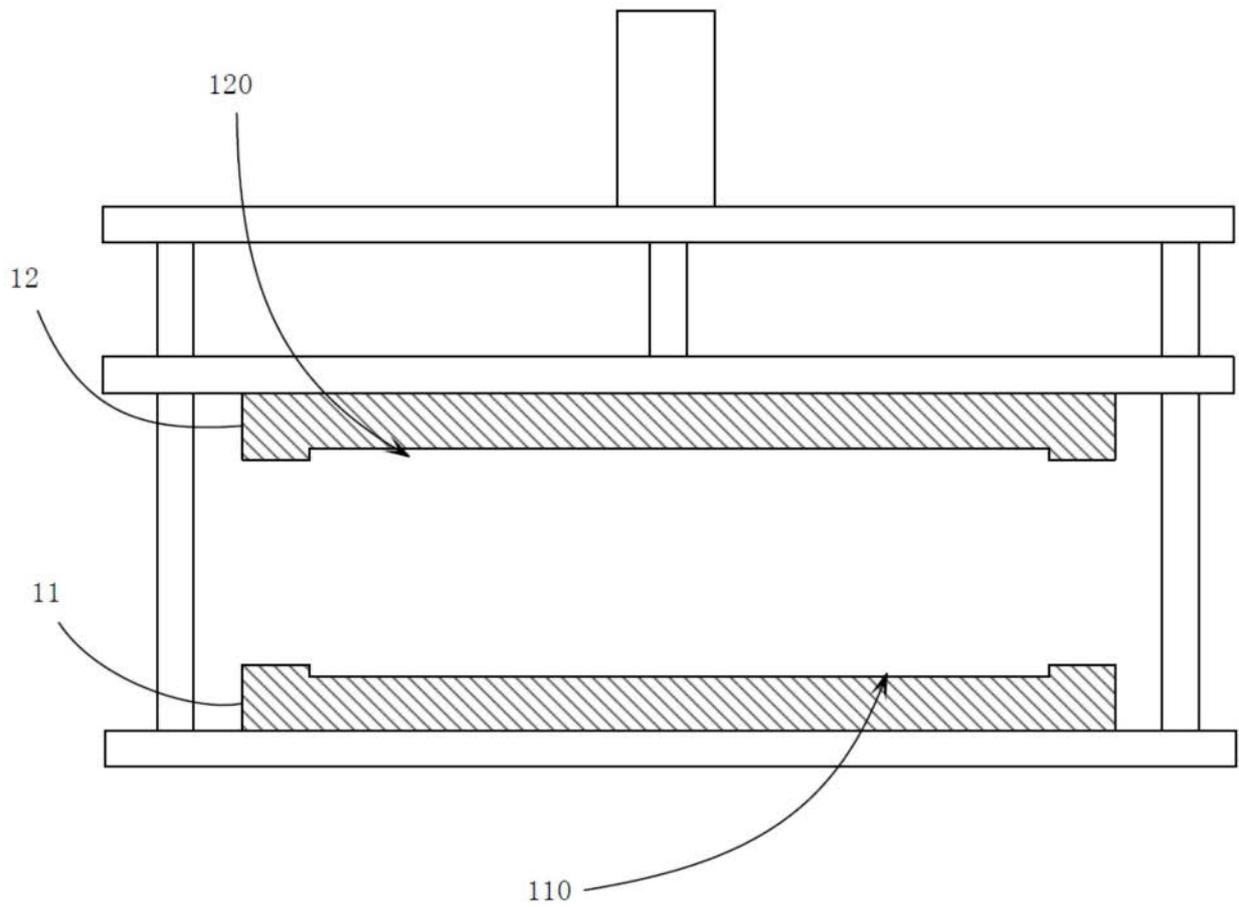


图4

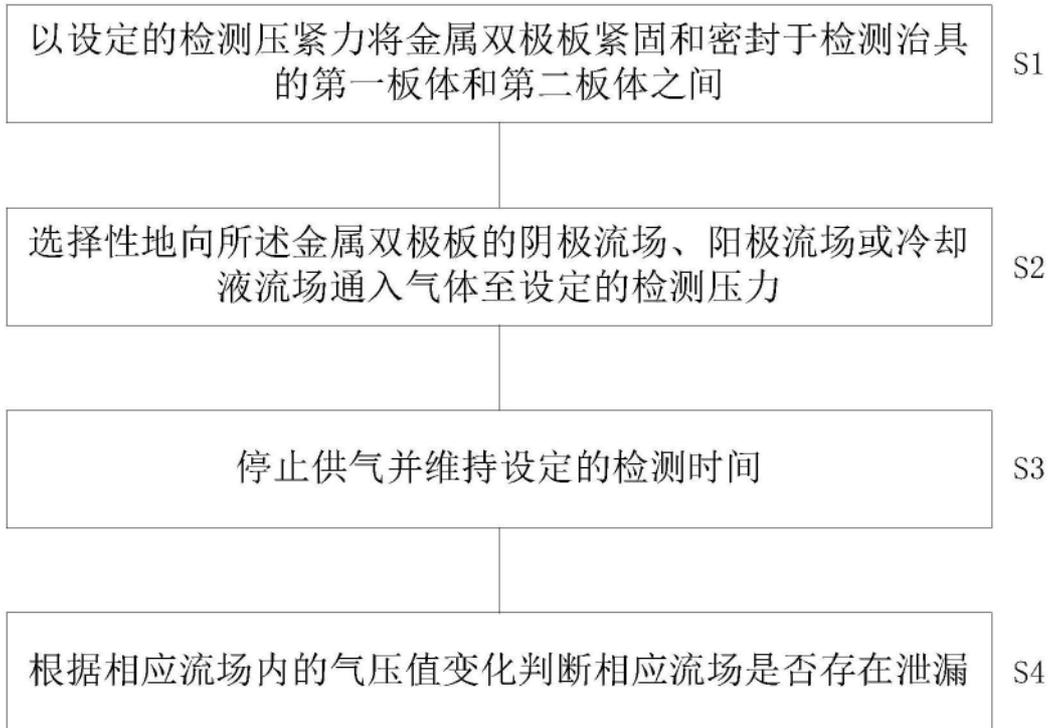


图5

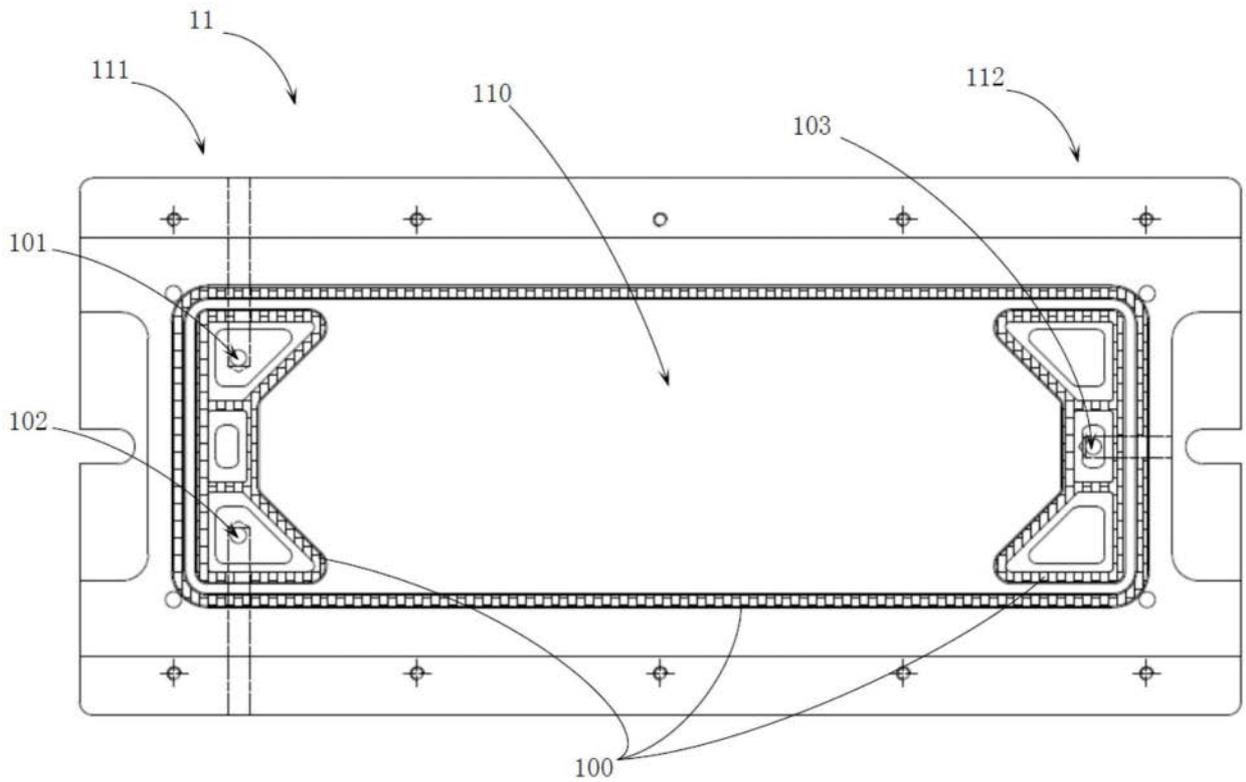


图6

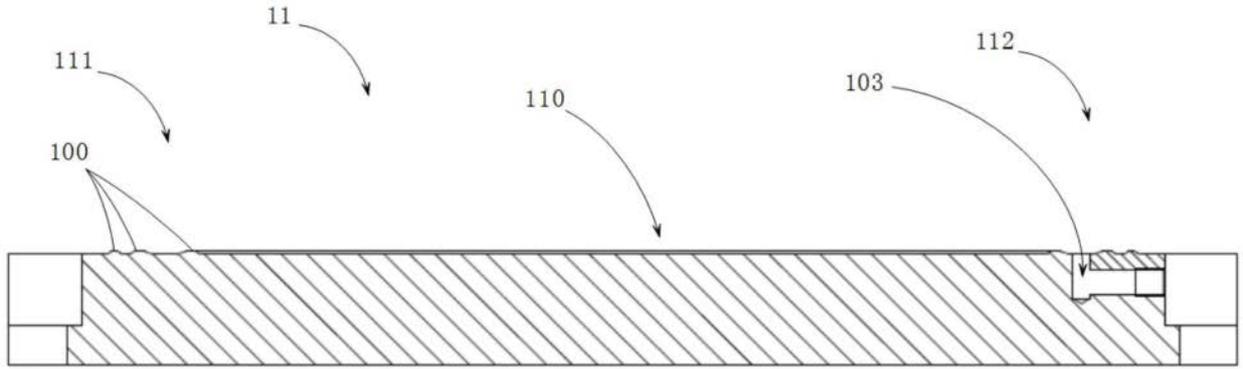


图7

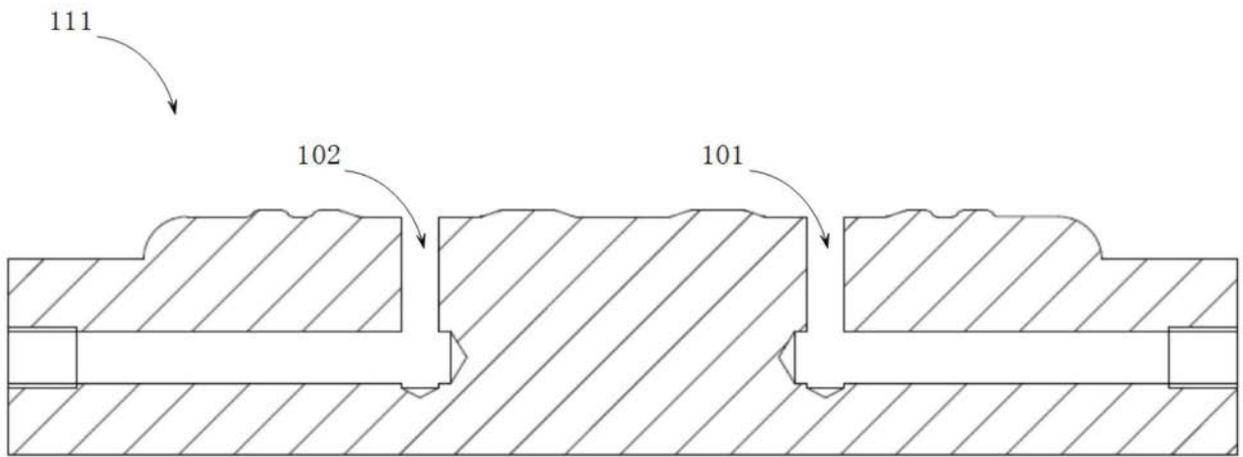


图8