

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102087161 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201010562125. 5

(22) 申请日 2010. 11. 25

(73) 专利权人 新源动力股份有限公司

地址 116085 辽宁省大连市高新园区黄浦路  
907 号

(72) 发明人 王红梅 窦永香 付宇 徐洪峰  
侯中军 明平文

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任  
公司 21212

代理人 高永德

(51) Int. Cl.

G01M 3/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201867292 U, 2011. 06. 15, 权利要求  
1-6.

CN 101420037 A, 2009. 04. 29, 全文 .

CN 101174693 A, 2008. 05. 07, 全文 .

CN 2886534 Y, 2007. 04. 04, 全文 .

KR 100820567 B1, 2008. 04. 08, 全文 .

CN 1789943 A, 2006. 06. 21, 全文 .

审查员 向薇

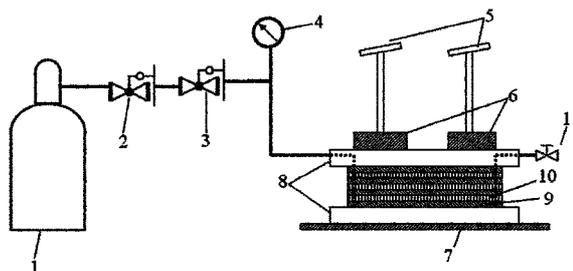
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置及  
检测方法

(57) 摘要

一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置及  
检测方法, 装置包括气源、减压阀、压力表、测试端  
板、压机和隔离夹板; 测试上端板上设有与被测  
双极板水腔进出口连通的测试端板进出气孔和与  
被测双极板上定位孔对应的测试上端板定位孔,  
出气口端连接截止阀; 进气孔与减压阀和气源连  
接, 压力表连接在进气孔与减压阀之间; 隔离夹  
板上设有隔离夹板进出气孔隔离夹板定位孔, 定  
位销贯通定位孔; 测试端板夹持测试双极板, 置  
于压机的上模和下模之间。测试方法为向被测组  
件通入测试气体并保压, 根据保压期间被测组件  
内压力的变化确定被测组件的气密性。该方法及  
装置的优点是: 操作简单、测量范围广; 装置成本  
低, 抗干扰能力强, 且操作特别稳定。



1. 一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,包括气源、减压阀(2、3)、压力表(4)、测试端板(8)和压机,被测试双极板(9)包括氢极板和氧极板,其特征在于所述检测装置还包括隔离夹板(10);所述测试端板(8)是平板,包括测试上端板和测试下端板;测试上端板的一端设有与被测试双极板(9)水腔进(16、19)连通的测试上端板进气孔(13),测试上端板的另一端设有与被测试双极板(9)水腔出(17、20)连通的测试上端板出气孔(14),测试上端板出气孔(14)端连接截止阀(11),测试上端板的四个角的位置设有与被测试双极板(9)上的定位孔(18、21)对应的测试上端板定位孔(12);测试下端板的四个角的位置设有与被测试双极板(9)上的定位孔(18、21)对应的测试下端板定位孔(15);所述隔离夹板(10)为一平板,隔离夹板(10)一端在与被测试双极板(9)水腔进(16、19)对应位置设有隔离夹板进气孔(22),隔离夹板(10)另一端在与被测试双极板水腔出(17、20)对应位置设有隔离夹板出气孔(23),隔离夹板(10)的四个角的位置设有与被测试双极板(9)上的定位孔(18、21)对应的隔离夹板定位孔(24);测试上端板定位孔(12)、测试下端板定位孔(15)和隔离夹板定位孔(24)都是通孔,定位销贯通定位孔;测试上端板进气孔(13)用管路与减压阀(2、3)连接,所述减压阀(2、3)包括串联连接的减压阀 I(2)和减压阀 II(3),减压阀 I(2)用管路与气源连接,减压阀 II(3)用管路与测试上端板进气孔(13)连接,压力表(4)连接在测试上端板进气孔(13)与减压阀 II(3)连接的管路上;测试端板(8)夹持被测试双极板(9),置于压机的上模(6)和下模(7)之间。

2. 根据权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,其特征在于所述测试上端板进气孔(13)和测试上端板出气孔(14)的直径为3-6mm。

3. 根据权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,其特征在于所述隔离夹板(10)的厚度为0.45-0.75mm。

4. 根据权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,其特征在于所述测试上端板定位孔(12)、测试下端板定位孔(15)、隔离夹板定位孔(24)的孔径与被测试双极板定位孔(18、21)的孔径相同。

5. 根据权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,其特征在于所述压力表(4)是精密压力表,压力表精度为0.002MPa。

6. 根据权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,其特征在于所述气源是高压气瓶(1),测试用气体是空气或氮气。

7. 权利要求1所述一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置的测试方法,其特征在于所述方法包括以下步骤:

a、将被测试的第一片双极板(9)置于测试下端板上,通过定位孔和定位销定位,第一片双极板上放置隔离夹板(10),也通过定位孔和定位销定位,以此形式放置数片被测双极板(9)和隔离夹板(10),最后一片双极板(9)上不加隔离夹板(10),测试上端板置于最后一片双极板上,也通过定位孔和定位销定位;

b、将步骤a组装好的被测试组件置于压机的上模(6)和下模(7)之间,旋转压机手柄调节施加的压力大小,实现对被测试组件的可靠密封;

c、关闭测试上端板出气口端的截止阀(11),开启并调节减压阀(2、3),使测试气体压力至需要的值;

d、观察管路中的压力表(4),待被测试组件内压力稳定后,关闭减压阀(2、3)并保压;

e、保压期间通过观察压力表的指针变化判断被测试组件内压力的变化,根据被测试组件内压力的变化判定双极板水腔气密性:压力表无变化,表明此组被测试的所有双极板水腔气密性均良好;压力表示数下降,表明此组被测试的双极板中有水腔气密性不符合要求的,则需对此组被测试的双极板逐个以此方法再测试。

8. 根据权利要求 7 所述的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置的测试方法,其特征在于所述被测试组件内压力保持在  $0 \sim 0.6\text{MPa}$  之间。

## 一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池技术领域,尤其涉及质子交换膜燃料电池双极板水腔检测技术。

### 背景技术

[0002] 双极板是质子交换膜燃料电池(PEMFC)电池组的关键部件,在燃料电池中主要起集流、导电、分隔氧化剂与还原剂并引导氧化剂和还原剂在电池内电极表面流动的作用。因而其质量的好坏直接决定了电池堆输出功率的大小和使用寿命的长短。然而国内外有关双极板的研究主要集中在材料和流场设计方面,尤其是针对基体材料方面做了很多工作,目的是为了降低PEMFC成本,减小电池体积,进一步提高电池工作效率。但是对双极板性能检测方面的方法或装置则研究的甚少。

[0003] 本发明提供了一种燃料电池双极板检测方法和装置,特别涉及其水腔气密性检测方面。水腔气密性的优劣决定了燃料电池的热管理好坏。若双极板水腔气密性不合格,则燃料电池组的废热不能及时排除,会导致电化学反应速度随温度升高而加快,局部过热会引起该处电流密度升高,电流密度升高产生的废热会更多,这种恶性循环会在电池内部产生“热点”,严重时烧坏电池的电极或隔膜,导致电池组的失效。这种现象对高温电池更为突出。

[0004] 因此检测双极板水腔是否渗漏是对其质量把关的重要一环。在实际生产中,必须对每一片双极板进行水腔是否渗漏的质量检测,严格把关。因此,必须设计一种既能快速又能准确地对导流极板进行检测的方法与装置,以确保双极板的质量。但目前的现状是:在燃料电池领域,气密性检测技术大多涉及燃料电池堆以及双极板材料方面,对双极板水腔的气密性检测技术却鲜有报道。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了提供一种快速、高效、准确的检测双极板水腔气密性的方法和装置。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置,包括气源、减压阀、压力表、测试端板和压机,测试双极板包括氢极板和氧极板,其特征在于所述检测装置还包括隔离夹板;所述测试端板是平板,包括测试上端板和测试下端板;测试上端板的一端设有与被测双极板水腔进口连通的测试端板进气孔,测试上端板的另一端设有与被测双极板水腔出口连通的测试端板出气孔,测试端板出气口端连接截止阀,测试上端板的四个角的位置设有与被测双极板上是定位孔对应的测试上端板定位孔;测试下端板的四个角的位置设有与被测双极板上是定位孔对应的测试下端板定位孔;所述隔离夹板为一平板,隔离夹板一端在与被测双极板水腔进口对应位置设有隔离夹板进气孔,隔离夹板另一端在与被测双极板水腔出口对应位置设有隔离夹板出气孔,隔离夹板的四个角的位置设有与被测双极板上的定位孔对

应的隔离夹板定位孔；测试上端板定位孔、测试下端板定位孔和隔离夹板定位孔都是通孔，定位销贯通定位孔；测试上端板进气孔用管路与减压阀连接，所述减压阀包括串联连接的减压阀 I 和减压阀 II，减压阀 I 用管路与气源连接，减压阀 II 用管路与测试上端板进气孔连接，减压阀用管路与气源连接，压力表连接在测试端板进气孔与减压阀连接的管路上；测试端板夹持测试双极板，置于压机的上模和下模之间。

[0008] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置，其特征在于所述测试端板进气孔和测试端板出气孔的直径为 3-6mm。

[0009] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置，其特征在于所述隔离夹板的厚度为 0.45-0.75mm。

[0010] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置，其特征在于所述测试上端板、测试下端板、隔离夹板定位孔的孔径与被测试双极板定位孔的孔径相同。

[0011] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置，其特征在于所述压力表是精密压力表，压力表精度为 0.002MPa。

[0012] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置，其特征在于所述气源的是高压气瓶，测试用气体是空气或氮气。

[0013] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置的测试方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

[0014] a、将被测试的第一片双极板置于测试下端板上通过定位孔和定位销定位，第一片双极板上放置隔离夹板，也通过定位孔和定位销定位，以此形式放置数片被测双极板和隔离夹板，最后一块双极板上不加隔离夹板，测试上端板置于最后一块双极板上，也通过定位孔和定位销定位；

[0015] b、将步骤 a 组装好的被测试组件置于压机的上模和下模之间，旋转压机手柄调节施加的压力大小，实现对被测试组件的可靠密封；

[0016] c、关闭测试端板出气口端的截止阀，开启并调节减压阀，使测试气体压力至需要的值；

[0017] d、观察管路中的压力表，待被测试组件内压力稳定后，关闭减压阀并保压；

[0018] e、保压期间通过观察压力表的指针变化判断被测试组件内压力的变化，根据被测试组件内压力的变化判定双极板水腔气密性：压力表无变化，表明此组被测试的所有双极板水腔气密性均良好；压力表示数下降，表明此组被测试的双极板中有水腔气密性不符合要求的，则需对此组被测试的双极板逐个以此方法再测试。

[0019] 本发明的一种燃料电池双极板水腔气密性检测装置的测试方法，其特征在于所述被测试组件内压力保持在 0 ~ 0.6MPa 之间。

[0020] 本发明具有以下优点：

[0021] 1、不同类型的双极板均可使用该装置进行水腔气密性检测。测试时，仅需根据双极板类型修改测试端板定位孔位置即可，因而具有通用性。

[0022] 2、注入的测试气体的压力可以在 0 ~ 0.6MPa 之间可调，以适应不同工作压力下双极板水腔的气密性要求，保证了产品测试准确性。

[0023] 3、该方法操作简单、测量范围广；该装置成本低，抗干扰能力强，且操作特别稳定。

## 附图说明

[0024] 本发明共有附图九幅,其中

[0025] 图 1 为本发明的构成示意图

[0026] 图 2 为测试端板的上端板结构示意图

[0027] 图 3 为测试端板的下端板结构示意图

[0028] 图 4 为实施例的氢侧极板结构示意图

[0029] 图 5 为实施例的氧侧极板结构示意图

[0030] 图 6 为实施例的氢侧胶线结构示意图

[0031] 图 7 为实施例的氧侧胶线结构示意图

[0032] 图 8 实施例的隔离夹板结构示意图

[0033] 图 9 实施例的金属双极板水腔气密性检测记录。

[0034] 附图中:1、高压气瓶;2、减压阀;3、减压阀;4、精密压力表;5、压机旋转手柄;6、压机上模;7、压机下模;8、测试端板;9、被测试双极板;10、隔离夹板;11、截止阀;12、测试上端板定位孔;13、测试上端板进气孔;14、测试上端板出气孔;15、测试下端板定位孔;16、氢极板水腔进口;17、氢极板水腔出口;18、氢极板定位孔;19、氧极板水腔进口;20、氧极板水腔出口;21、氧极板定位孔;22、隔离夹板进气孔;23、隔离夹板出气孔;24、隔离夹板定位孔。

## 具体实施方式

[0035] 以下结合金属双极板水腔气密性检测实例及附图,对本发明作详细说明。

[0036] 检测装置包括气源、减压阀 2、3、压力表 4、测试端板 8、压机和隔离夹板 10。测试端板 8 包括测试上端板和测试下端板;测试上端板的一端设有与被测双极板水腔进口 16、19 连通的测试上端板进气孔 13,测试上端板的另一端设有与被测双极板水腔出口 17、20 连通的测试上端板出气孔 14,测试上端板出气口 14 端连接截止阀 11,测试上端板进、出气孔的直径为 5mm,测试上端板的四个角的位置设有与被测双极板 9 上是定位孔 18、21 对应的测试上端板定位孔 12;测试下端板为一平板,测试下端板的四个角的位置设有与被测双极板上是定位孔对应的测试下端板定位孔 15;隔离夹板 10 为一平板,隔离夹板 10 的厚度为 0.65mm,隔离夹板 10 一端在与被测双极板水腔进口 16、19 对应位置设有隔离夹板进气孔 22,隔离夹板 10 另一端在与被测双极板水腔出口 17、20 对应位置设有隔离夹板出气孔 23,隔离夹板 10 的四个角的位置设有与被测双极板上的定位孔 18、21 对应的隔离夹板定位孔 24;测试上端板定位孔 12、测试下端板定位孔 15 和隔离夹板定位孔 24 都是通孔,定位销可贯通定位孔;测试上端板进气孔 13 用管路与两个减压阀 2、3 串联连接,减压阀用管路与气源连接,精密压力表 4 连接在测试上端板进气孔 13 与减压阀 2、3 连接的管路上;测试端板夹持测试双极板,置于压机的上模 6 和下模 7 之间。

[0037] 测试组件组装时,在测试端板下端板的四个定位孔 15 处安装定位销,此操作可以保证被测试双极板 9、隔离夹板 10 与测试端板 8 之间实现精确定位。检测氢极板时在被测试双极板的氢极板的进出气口 16、17 处粘好氢侧密封胶线;测氧极板时是在氧极板的进出气口 19、20 处粘好氧侧密封胶线。粘结密封胶线时,用镊子夹住胶线,蘸去离子水,平放于氢氧极板进出气口处,然后轻轻按压即可。依靠去离子水在双极板表面的润湿,可以保证密封

胶线与双极板密切结合。又因测试时使用的是去离子水,可极大的降低双极板的污染。将粘好密封胶线的第一片双极板 9 放于测试端板下端板之上,两者依靠定位销可精确定位。在第一片双极板上安放隔离夹板 10,同样依靠定位销可实现精确定位。依次重复操作,直至最后一块双极板放置完,其上不再加隔离夹板。合上测试端板的上端板,同样依靠定位销定位。将组装好的测试组件置于压机的上模 6 和下模 7 之间,旋转压机手柄 5 调节施加的压力大小,实现对被测试组件的可靠密封。

[0038] 测试时,首先打开高压气瓶 1,打开并调节第一个调节减压阀 I 2,使出口压力调至适当范围。随后调节第二个减压阀 II3,使其出口压力调整到实际检测压力值,为 0.1MPa。气路中设置了两个减压阀,不仅能保证装置的安全性,还使得测试时气源的打开与关闭变得更加方便快捷。另外,检测压力值的大小可根据实际工况进行选择与确定,一般确定原则是:检测压力值略大于实际工况压力值。关闭截止阀 11,使得测试组件密闭。然后,开启减压阀 3 的阀门,待气体压力稳定后,关闭减压阀并保压,用秒表记录精密压力表 4 在 2 分钟内的压力变化情况。保压结束后,开启截止阀 11 放掉装置内气体,再卸除施加在测试端板 8 上的压力,这样可以保护装置安全。

[0039] 合格品的判定:若在保压的 2 分钟内,压力表无变化,则说明此次测试的所有双极板水腔气密性均良好。如果压力表示数下降,则需对此次测试的双极板逐个检测。具体检测数值见附图 9 双极板水腔气密性检测记录。另外,金属双极板检测时保压时间设定为 2 分钟,不同类型的双极板可根据实际工况及要求设定。

[0040] 全部样品检测完毕后,关闭减压阀 2、3 以及高压气瓶 1 的阀门,测试工作结束。

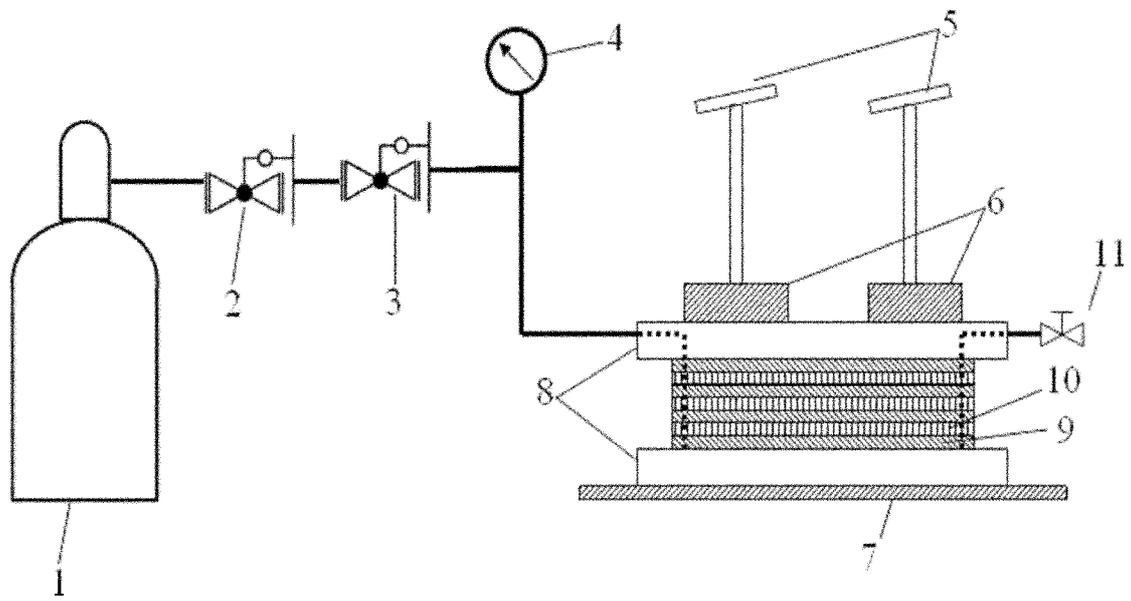


图 1

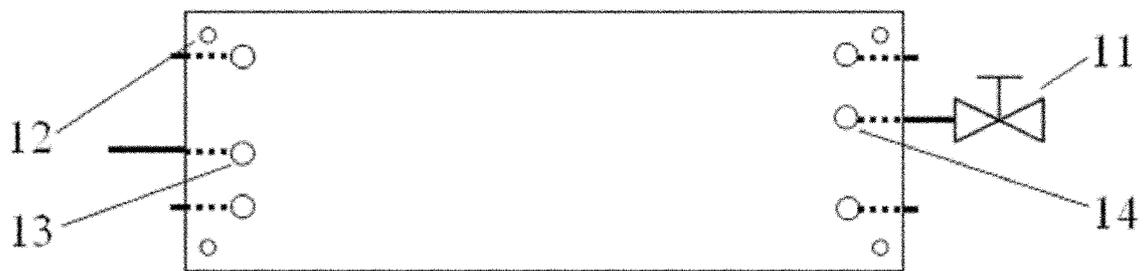


图 2

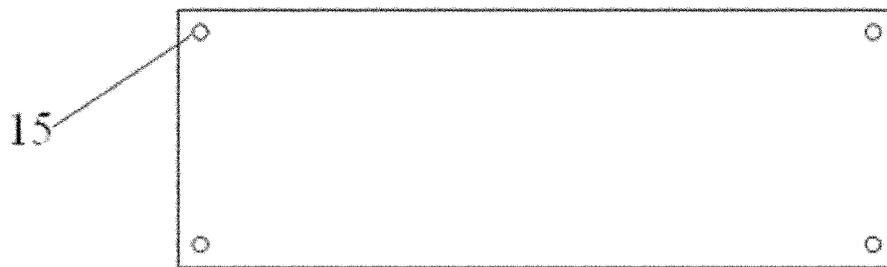


图 3

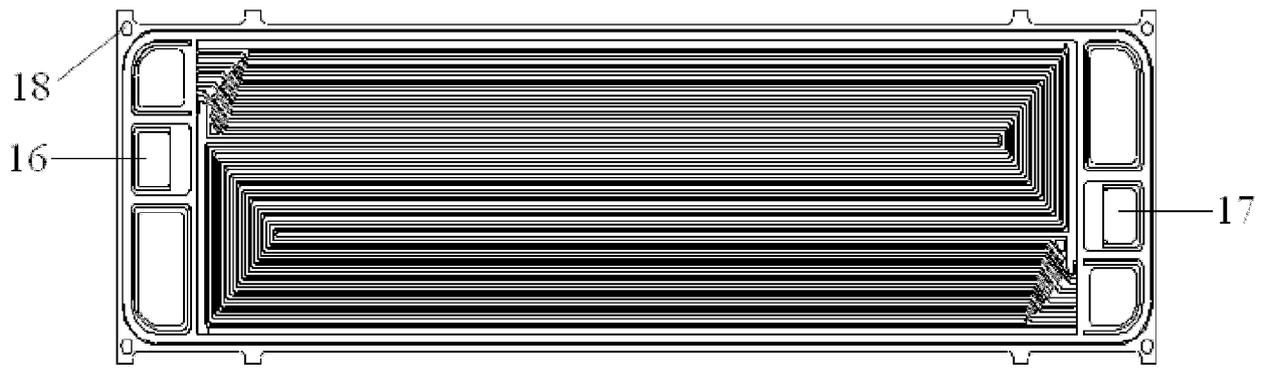


图 4

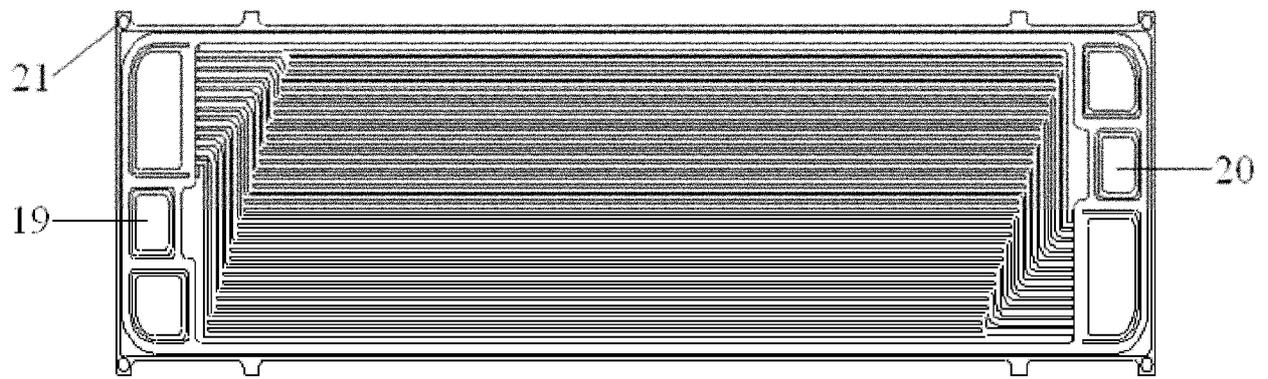


图 5

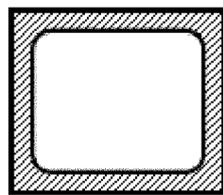


图 6

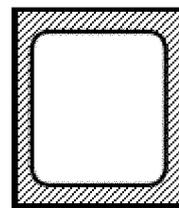


图 7

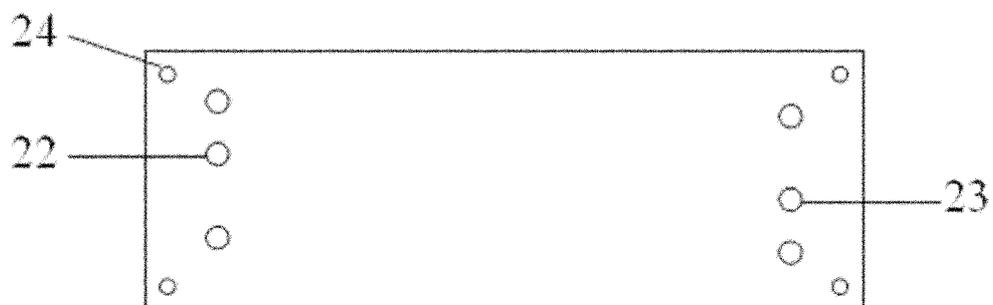


图 8

双极板水腔气密性检测记录

双极板类型	双极板批次	检测日期	测试压力	保压时间	合格数量	测试总量	合格率	测试人
金属双极板	2009-12-2	2010-1-8	0.1MPa	2分钟	198	198	100%	xx
金属双极板	2010-3-9	2010-4-1	0.1MPa	2分钟	158	160	98.75%	xx
金属双极板	2010-6-1	2010-6-15	0.1MPa	2分钟	120	120	100%	xx
金属双极板	2010-6-22	2010-7-1	0.1MPa	2分钟	119	120	99.17%	xx
金属双极板	2010-7-12	2010-7-21	0.1MPa	2分钟	120	120	100%	xx

图 9