



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109301286 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811394210.8

(22)申请日 2018.11.21

(71)申请人 新源动力股份有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新区黄浦  
路907号

(72)发明人 窦永香 姜炜 李光伟 胡景春  
李娜 邢丹敏

(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 李洪福

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/0438(2016.01)

H01M 8/04664(2016.01)

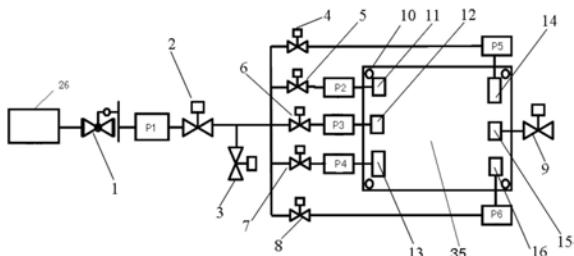
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种燃料电池双极板装配区域密封性检测  
装置与检测方法

(57)摘要

一种燃料电池双极板装配区域密封性检测  
装置及检测方法,检测装置包括气压系统、加压  
装置以及测试夹具,测试夹具包括测试上端板和  
测试下端板,测试夹具置于加压装置中,气压系统  
通过管路与被测双极板的空气进出口、氢气进  
出口和冷却水进出口相连,连接管路中设有控制  
进出的电磁阀和测量压力的压力表。检测方法  
是:向被测双极板的空气进出口、氢气进出口和  
冷却水进出口充气,并保持压力,通过观察各压  
力表的掉压情况,判断被测双极板的装配密封  
性。有益效果是:操作简单,可全面检测双极板的  
粘结或焊接处的气密性,减少因双极板的粘结或  
焊接装配处的气密性不合格造成的装堆失败的  
概率和电堆性能低下的问题。



1. 一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置,包括气压系统、加压装置以及测试夹具,其特征在于;所述测试夹具包括测试上端板(28)和测试下端板(27),所述测试下端板(27)为一矩形平板,矩形平板的4个角处设有与被测双极板定位孔(10)相匹配的测试下端板定位孔(17);所述测试上端板(28)是一矩形平板,矩形平板的4个角处设有与被测双极板定位孔相匹配的测试上端板定位孔(18),矩形平板的两端部位分别设有与被测双极板两端部位的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口相匹配的测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口,测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口分别设有与气源连接口;所述气压系统包括用管路连接的气源(26)、调压阀(1)、气源电磁阀(2)、旁路电磁阀(3)、空气出口电磁阀(4)、氢气进口电磁阀(5)、冷却水进口电磁阀(6)、空气进口电磁阀(7)、氢气出口电磁阀(8)、冷却水出口电磁阀(9)、总压力表(P1)、氢气进口压力表(P2)、冷却水进口压力表(P3)、空气进口压力表(P4)、空气出口压力表(P5)和氢气出口压力表(P6),气源(26)出口与调压阀(1)进口相连,调压阀(1)出口与总压力表(P1)进口相连,总压力表(P1)出口与气源电磁阀(2)进口相连,气源电磁阀(2)出口分成两路,一路与旁路电磁阀(3)进口相连,旁路电磁阀(3)出口空置,另一路分成五条支路,分别是空气出口支路、氢气进口支路、冷却水进口支路、空气进口支路和氢气出口支路,空气出口支路的管路上依次连接有空气出口电磁阀(4)和空气出口压力表(P5),空气出口压力表(P5)出口与测试上端板空气出口的与气源连接口相连,氢气进口支路的管路上依次连接有氢气进口电磁阀(5)和氢气进口压力表(P2),氢气进口压力表(P2)出口与测试上端板氢气进口的与气源连接口相连,冷却水进口支路的管路上依次连接有冷却水进口电磁阀(6)和冷却水进口压力表(P3),冷却水进口压力表(P3)出口与测试上端板冷却水进口的与气源连接口相连,空气进口支路的管路上依次连接有空气进口电磁阀(7)和空气进口压力表(P4),空气进口压力表(P4)出口与测试上端板空气进口的与气源连接口相连,氢气出口支路的管路上依次连接有氢气出口电磁阀(6)和氢气出口压力表(P6),氢气出口压力表(P6)出口与测试上端板氢气出口的与气源连接口相连,冷却水出口电磁阀(9)进口与测试上端板冷却水出口的与气源连接口相连,冷却水出口电磁阀(9)出口空置;所述测试上端板(28)和测试下端板(27)置于加压装置的压头与平台之间;所述气压系统的调节阀(1)和所有电磁阀与控制系统相连。

2. 如权利要求1所述一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置,其特征在于:所述加压装置为压力机。

3. 如权利要求1所述一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置,其特征在于:所述气源(26)为空压机气源或高压空气瓶,气压压力范围0.5~15MPa。

4. 权利要求1所述一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置的检测方法,其特征在于:所述检测方法包括以下步骤;

1) 将被测双极板(35)的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口的四周分别固定粘结测试密封胶线(25),测试密封胶线分别在氢气进出口、空气进出口和冷却剂流通区域围成五个各自独立的区域;

2) 将步骤1)粘结测试密封胶线(25)的被测双极板(35)置于测试上端板(28)和测试下端板(27)之间,用定位杆通过双极板定位孔(10)、测试上端板定位孔(18)和测试下端板定位孔(17)定位;

- 3) 将步骤2) 组装好的测试组件置于加压装置上,对测试组件加载至设定压力值;
  - 4) 打开气源,调节调压阀(1)至总压力表(P1)达到设定测试气压值,打开气源电磁阀(2)、空气出口电磁阀(4)、氢气进口电磁阀(5)、冷却水进口电磁阀(6)、空气进口电磁阀(7)和氢气出口电磁阀(8),关闭旁路电磁阀(3)和冷却水出口电磁阀(9),至氢气进口压力表(P2)、冷却水进口压力表(P3)、空气进口压力表(P4)、空气出口压力表(P5)和氢气出口压力表(P6)读数稳定;
  - 5) 关闭气源电磁阀(2)、空气出口电磁阀(4)、氢气进口电磁阀(5)、冷却水进口电磁阀(6)、空气进口电磁阀(7)和氢气出口电磁阀(8),保持1-10分钟,观察氢气进口压力表(P2)、冷却水进口压力表(P3)、空气进口压力表(P4)、空气出口压力表(P5)和氢气出口压力表(P6)的压力值,判定被测双极板粘结或焊接装配密封性,判定方法如下:
    - a、氢气进口压力表(P2)、冷却水进口压力表(P3)、空气进口压力表(P4)、空气出口压力表(P5)和氢气出口压力表(P6)的压力值不变,被测双极板装配处的装配密封性合格;
    - b、如果氢气进口压力表(P2)的压力值下降,则被测双极板氢气进口处的装配密封性不合格;
    - c、如果冷却水进口压力表(P3)的压力值下降,则双极板的冷却剂流通区域的装配密封性不合格;
    - d、如果空气进口压力表(P4)的压力值下降,则被测双极板空气进口处的装配密封性不合格;
    - e、如果空气出口压力表(P5)的压力值下降,则被测双极板空气出口处的装配密封性不合格;
    - f、如果氢气出口压力表(P6)的压力值下降,则被测双极板氢气出口处的装配密封性不合格;
  - 6) 判定完后,打开旁路电磁阀(3)、空气出口电磁阀(4)、氢气进口电磁阀(5)、冷却水进口电磁阀(6)、空气进口电磁阀(7)、氢气出口电磁阀(8),将测试管路中的气体排出,加压装置卸载,取出被测双极板;
  - 7) 重复步骤1)~6),完成所有被测双极板的装配气密性测试。
5. 如权利要求4所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置的检测方法,其特征在于:所述总压力表(P1)达到的设定测试气压为50-200kpa。
6. 如权利要求4所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置的检测方法,其特征在于:所述加压装置对测试组件加载的设定压力值为0.6-1.5MPa。

## 一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置与检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池领域,尤其涉及质子交换膜燃料电池双极板装配的密封性测试技术。

### 背景技术

[0002] 质子交换膜燃料电池的双极板是由阴极单极板和阳极单极板经粘结或焊接构成,粘结或焊接的区域为沿双极板的周边及氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口周边,其中冷却剂进出口的与冷却水腔连通的一边不粘结或焊接。现有技术对质子交换膜燃料电池双极板密封性检测,有两种检查方法,第一种方法是仅向水腔通入一定压力的气体进行检测,如专利号为CN102087161B,名称为“一种燃料电池双极板水腔气密性检测方法及检测装置”,该技术只能测试水腔装配区域的气密性情况;第二种方法是测试水腔,以及含气密性胶线后的氢腔和氧腔的气密性,如专利号为CN101832844B,名称为“燃料电池双极板气密性测试系统”,该技术能检测出双极板三腔的气密性。现有技术的不足是:第一种方法不能测试阴阳极板装配成双极板时氢气进出口和氧气进出口处的装配密封性;第二种方法能检测出漏气区域,但对于由阴阳极板装配成双极板时的装配密封和胶线粘结密封共同密封的区域,不能区分出是阴阳极板装配成双极板时的装配密封处漏气还是胶线粘结密封处漏气,如附图9所示,如果因为阴阳极板粘结或焊接成双极板的装配区域漏气未提前检测筛除而进行了后续的密封胶线粘结,之后再进行气密性检测,则会造成胶线材料的浪费,以及人工的浪费。现有技术中没有单独检测双极板粘结或焊接的装配区域的密封性的装置及方法。因为双极板三腔的气密性是由双极板的粘结或焊接装配区域密封和阴阳极板密封胶线的密封综合决定的,所以,发现漏气,必须确定是双极板粘结或焊接装配区域的密封不合格还是密封胶线的密封不合格,才好做后续处理。现有的检测技术无法判断。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种燃料电池的双极板在由阴极单极板和阳极单极板经粘结或焊接装配成双极板后,对粘结或焊接处的密封性的检测装置及检测方法,克服现有技术的不足。

[0004] 本发明的技术方案是:一种燃料电池双极板装配区域密封性检测装置,包括气压系统、加压装置以及测试夹具,其特征在于;所述测试夹具包括测试上端板和测试下端板,所述测试下端板为一矩形平板,矩形平板的4个角处设有与被测双极板定位孔相匹配的测试下端板定位孔;所述测试上端板是一矩形平板,矩形平板的4个角处设有与被测双极板定位孔相匹配的测试上端板定位孔,矩形平板的两端部位分别设有与被测双极板两端部位的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口相匹配的测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口,测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口分别设有与气源连接口;所述气压系统包括用管路连接的气源、调压阀、气源电磁阀、旁路电磁阀、空气出口电磁阀、氢气进口电磁阀冷却水进口电磁阀、空

气进口电磁阀、氢气出口电磁阀、冷却水出口电磁阀、总压力表、氢气进口压力表、冷却水进口压力表、空气进口压力表、空气出口压力表和氢气出口压力表，气源出口与调压阀进口相连，调压阀出口与总压力表进口相连，总压力表出口与气源电磁阀进口相连，气源电磁阀出口分成两路，一路与旁路电磁阀进口相连，旁路电磁阀出口空置，另一路分成五条支路，分别是空气出口支路、氢气进口支路、冷却水进口支路、空气进口支路和氢气出口支路，空气出口支路的管路上依次连接有空气出口电磁阀和空气出口压力表，空气出口压力表出口与测试上端板空气出口的与气源连接口相连，氢气进口支路的管路上依次连接有氢气进口电磁阀和氢气进口压力表，氢气进口压力表出口与测试上端板氢气进口的与气源连接口相连，冷却水进口支路的管路上依次连接有冷却水进口电磁阀和冷却水进口压力表，冷却水进口压力表出口与测试上端板冷却水进口的与气源连接口相连，空气进口支路的管路上依次连接有空气进口电磁阀和空气进口压力表，空气进口压力表出口与测试上端板空气进口的与气源连接口相连，氢气出口支路的管路上依次连接有氢气出口电磁阀和氢气出口压力表，氢气出口压力表出口与测试上端板氢气出口的与气源连接口相连，冷却水出口电磁阀进口与测试上端板冷却水出口的与气源连接口相连，冷却水出口电磁阀出口空置；所述测试上端板和测试下端板置于加压装置的压头与平台之间；所述气压系统的调节阀和所有电磁阀与控制系统相连。

[0005] 本发明所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置，其特征在于：所述加压装置为压力机。

[0006] 本发明所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置，其特征在于：所述气源为空压机气源或高压空气瓶，气源气压的压力范围为0.5-15MPa。

[0007] 本发明所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置的检测方法，其特征在于：所述检测方法包括以下步骤；

[0008] 1) 将被测双极板的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口的四周分别固定粘结测试密封胶线，形成测试密封胶线分别在氢气进出口、空气进出口和冷却剂流通区域围成五个各自独立的区域；

[0009] 2) 将步骤1)粘结测试密封胶线的被测双极板置于测试上端板和测试下端板之间，用定位杆通过双极板定位孔、测试上端板定位孔和测试下端板定位孔定位。

[0010] 3) 将步骤2)组装好的测试组件置于加压装置上，对测试组件加载至设定压力值；

[0011] 4) 打开气源，调节调压阀至总压力表达到设定测试气压值，打开气源电磁阀、空气出口电磁阀、氢气进口电磁阀、冷却水进口电磁阀、空气进口电磁阀和氢气出口电磁阀，关闭旁路电磁阀和冷却水出口电磁阀，至氢气进口压力表、冷却水进口压力表、空气进口压力表、空气出口压力表和氢气出口压力表读数稳定；

[0012] 5) 关闭气源电磁阀、空气出口电磁阀、氢气进口电磁阀、冷却水进口电磁阀、空气进口电磁阀和氢气出口电磁阀，保持1-10分钟，观察氢气进口压力表、冷却水进口压力表、空气进口压力表、空气出口压力表和氢气出口压力表的压力值，判定被测双极板粘结或焊接装配密封性，判定方法如下：

[0013] a、氢气进口压力表、冷却水进口压力表、空气进口压力表、空气出口压力表和氢气出口压力表的压力值不变，被测双极板装配处的装配密封性合格；

[0014] b、如果氢气进口压力表的压力值下降，则被测双极板氢气进口处的装配密封性不

合格；

[0015] c、如果冷却水进口压力表的压力值下降，则双极板的冷却剂流通区域的装配密封性不合格；

[0016] d、如果空气进口压力表的压力值下降，则被测双极板空气进口处的装配密封性不合格；

[0017] e、如果空气出口压力表的压力值下降，则被测双极板空气出口处的装配密封性不合格；

[0018] f、如果氢气出口压力表的压力值下降，则被测双极板氢气出口处的装配密封性不合格；

[0019] 6) 判定完后，打开旁路电磁阀、空气出口电磁阀、氢气进口电磁阀冷却水进口电磁阀、空气进口电磁阀、氢气出口电磁阀，将测试管路中的气体排出，加压装置卸载，取出被测双极板；

[0020] 7) 重复步骤1)～6)，完成所有被测双极板的装配气密性测试。

[0021] 本发明所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置的检测方法，其特征在于：所述总压力表达到的设定测试气压50-200kpa。

[0022] 本发明所述一种燃料电池双极板装配密封性检测装置的检测方法，其特征在于：所述加压装置对测试组件加载的设定压力值为0.6-1.5MPa。

[0023] 本发明的有益效果是：

[0024] 操作简单，可全面检测双极板的粘结或焊接处的气密性，从而减少在双极板装堆时，因双极板的粘结或焊接装配处的气密性不合格造成的装堆失败的概率和电堆性能低下的问题，减少装堆失败造成的密封胶线等物料和人工浪费。

## 附图说明

[0025] 附图1是测试装置气压系统结构示意图。

[0026] 附图2是测试装置下端板示意图。

[0027] 附图3是测试装置上端板示意图。

[0028] 附图4是被测双极板粘测试胶线示意图。

[0029] 附图5是氢气进口压力表或氢气出口压力表掉压时对应的被测双极板装配区域漏气位置示意图。

[0030] 附图6是空气进口压力表或空气出口压力表掉压时对应的被测双极板装配区域漏气位置示意图。

[0031] 附图7是冷却水进口压力表掉压时对应的被测双极板装配区域漏气位置示意图。

[0032] 附图8是现有技术双极板粘接或焊接装配区域示意图。

[0033] 附图9是现有双极板密封检测技术能检测到区域和检测不到区域示意图。

[0034] 图中：1、调压阀；2、气源电磁阀；3、旁路电磁阀；4、空气出口电磁阀；5、氢气进口电磁阀；6冷却水进口电磁阀；7、空气进口电磁阀；8、氢气出口电磁阀；9、冷却水出口电磁阀；10、被测双极板定位孔；11、被测双极板氢气进口；12、被测双极板冷却水进口；13、被测双极板空气进口；14、被测双极板空气出口；15、被测双极板冷却水出口；16、被测双极板氢气出口；17、下端板定位孔；18、上端板定位孔；19、上端板氢气进口；20、上端板冷却水进口；21、

上端板空气进口；22、上端板空气出口；23、上端板冷却水出口24、上端板氢气出口；25、测试用胶线；26、气源；27、测试下端板；28、测试上端板；29、氢气进口压力表或氢气出口压力表掉压时被测双极板装配漏气区域；30、空气进口压力表或空气出口压力表掉压时被测双极板装配漏气区域；31、冷却水进口压力表掉压时被测双极板装配漏气区域；32、双极板装配密封区域；33、现有技术测试双极板密封性检测不到区域；34、现有技术测试双极板密封性能检测到区域；35、被测双极板；P1、总压力表；P2、氢气进口压力表；P3、冷却水进口压力表；P4、空气进口压力表；P5、空气出口压力表；P6、氢气出口压力表。

## 具体实施方式

[0035] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0036] 一种燃料电池双极板装配密封性检测装置，包括气压系统、加压装置以及测试夹具，加压装置为压力机，测试夹具包括测试上端板28和测试下端板27，测试下端板27为一矩形平板，矩形平板的4个角处设有与双被测极板定位孔10相匹配的测试下端板定位孔17；测试上端板28是一矩形平板，矩形平板的4个角处设有与被测双极板定位孔相匹配的测试上端板定位孔18，矩形平板的两端部位分别设有与被测双极板两端部位的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口相匹配的测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口，测试上端板氢气进出口、测试上端板空气进出口和测试上端板冷却剂进出口分别设有与气源连接口；气压系统包括用管路连接的气源26、调压阀1、气源电磁阀2、旁路电磁阀3、空气出口电磁阀4、氢气进口电磁阀5冷却水进口电磁阀6、空气进口电磁阀7、氢气出口电磁阀8、冷却水出口电磁阀9、总压力表P1、氢气进口压力表P2、冷却水进口压力表P3、空气进口压力表P4、空气出口压力表P5和氢气出口压力表P6，气源26出口与调压阀1进口相连，调压阀1出口与总压力表P1进口相连，总压力表P1出口与气源电磁阀2进口相连，气源电磁阀2出口分成两路，一路与旁路电磁阀3进口相连，旁路电磁阀3出口空置，另一路分成五条支路，分别是空气出口支路、氢气进口支路、冷却水进口支路、空气进口支路和氢气出口支路，空气出口支路的管路上依次连接有空气出口电磁阀4和空气出口压力表P5，空气出口压力表P5出口与测试上端板空气出口的与气源连接口相连，氢气进口支路的管路上依次连接有氢气进口电磁阀5和氢气进口压力表P2，氢气进口压力表P2出口与测试上端板氢气进口的与气源连接口相连，冷却水进口支路的管路上依次连接有冷却水进口电磁阀6和冷却水进口压力表P3，冷却水进口压力表P3出口与测试上端板冷却水进口的与气源连接口相连，空气进口支路的管路上依次连接有空气进口电磁阀7和空气进口压力表P4，空气进口压力表P4出口与测试上端板空气进口的与气源连接口相连，氢气出口支路的管路上依次连接有氢气出口电磁阀6和氢气出口压力表P6，氢气出口压力表P6出口与测试上端板氢气出口的与气源连接口相连，冷却水出口电磁阀9进口与测试上端板冷却水出口的与气源连接口相连，冷却水出口电磁阀9出口空置；所述测试上端板28和测试下端板27置于加压装置的压头与平台之间；所述气压系统的调节阀1和所有电磁阀与控制系统相连；气源26为空压机系统，压力0.6MPa。

[0037] 燃料电池的双极板装配密封性检测装置的检测方法包括以下步骤；

[0038] 1) 将被测双极板35的氢气进出口、空气进出口和冷却剂进出口的四周分别固定粘结测试密封胶线25，形成测试密封胶线分别在氢气进出口、空气进出口和冷却剂流经区域

围成五个各自独立的区域；

[0039] 2) 将步骤1) 粘结测试密封胶线25的被测双极板35置于测试上端板28和测试下端板27之间, 用定位杆通过双极板定位孔10、测试上端板定位孔18和测试下端板定位孔17定位；

[0040] 3) 将步骤2) 组装好的测试组件置于加压装置上, 对测试组件加载至设定压力值1MPa；

[0041] 4) 打开气源, 调节调压阀1至总压力表P1达到设定测试气压值100kpa, 打开气源电磁阀2、空气出口电磁阀4、氢气进口电磁阀5、冷却水进口电磁阀6、空气进口电磁阀7和氢气出口电磁阀8, 关闭旁路电磁阀3和冷却水出口电磁阀9, 至氢气进口压力表P2、冷却水进口压力表P3、空气进口压力表P4、空气出口压力表P5和氢气出口压力表P6读数稳定；

[0042] 5) 关闭气源电磁阀2、空气出口电磁阀4、氢气进口电磁阀5、冷却水进口电磁阀6、空气进口电磁阀7和氢气出口电磁阀8, 保持10分钟, 观察氢气进口压力表P2、冷却水进口压力表P3、空气进口压力表P4、空气出口压力表P5和氢气出口压力表P6的压力值, 判定双极板粘结或焊接装配密封性, 判定方法如下：

[0043] a、氢气进口压力表P2、冷却水进口压力表P3、空气进口压力表P4、空气出口压力表P5和氢气出口压力表P6的压力值不变, 被测双极板装配处密封性合格；

[0044] b、如果氢气进口压力表P2的压力值下降, 则被测双极板氢气进口11处装配密封性不合格；

[0045] c、如果冷却水进口压力表P3的压力值下降, 则双极板冷却剂流通区域装配密封性不合格；

[0046] d、如果空气进口压力表P4的压力值下降, 则被测双极板空气进口12处装配密封性不合格；

[0047] e、如果空气出口压力表P5的压力值下降, 则被测双极板空气出口14处装配密封性不合格；

[0048] f、如果氢气出口压力表P6的压力值下降, 则被测双极板氢气出口11处装配密封性不合格；

[0049] 6) 判定完后, 打开旁路电磁阀3、空气出口电磁阀4、氢气进口电磁阀5冷却水进口电磁阀6、空气进口电磁阀7、氢气出口电磁阀8, 将测试管路中的气体排出, 加压装置卸载, 取出被测双极板；

[0050] 7) 重复步骤1) ~6), 完成所有被测双极板的装配气密性测试。

[0051] 另外, 也可更直观的测试, 将整个测试夹具以及双极板放于水中, 观察有无气泡从双极板冒出, 无气泡冒出, 双极板的装配气密性合格, 有气泡冒出, 则气泡冒出的位置, 就是双极板装配漏气位置。

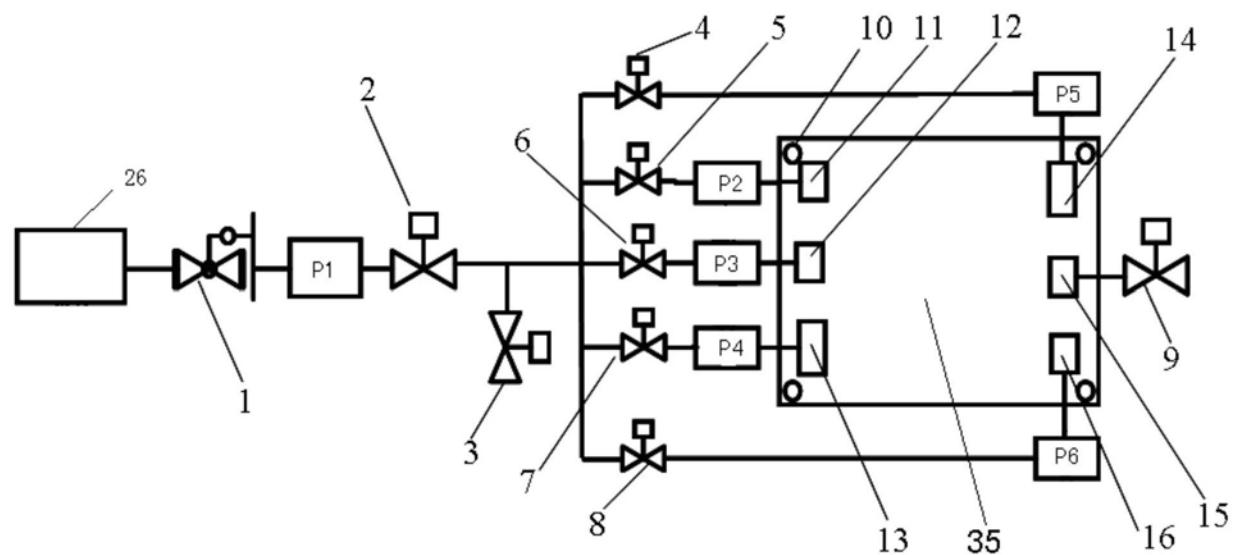


图1

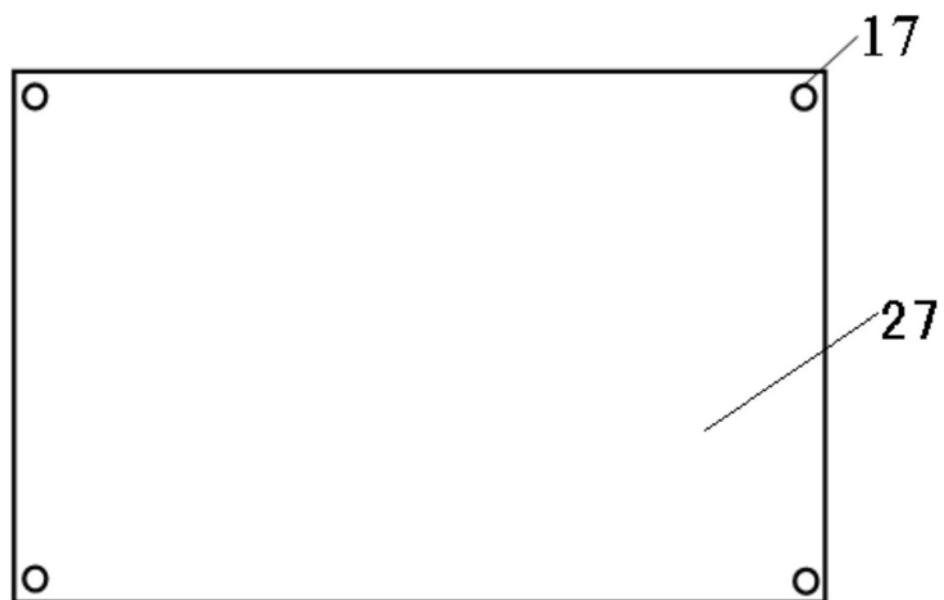


图2

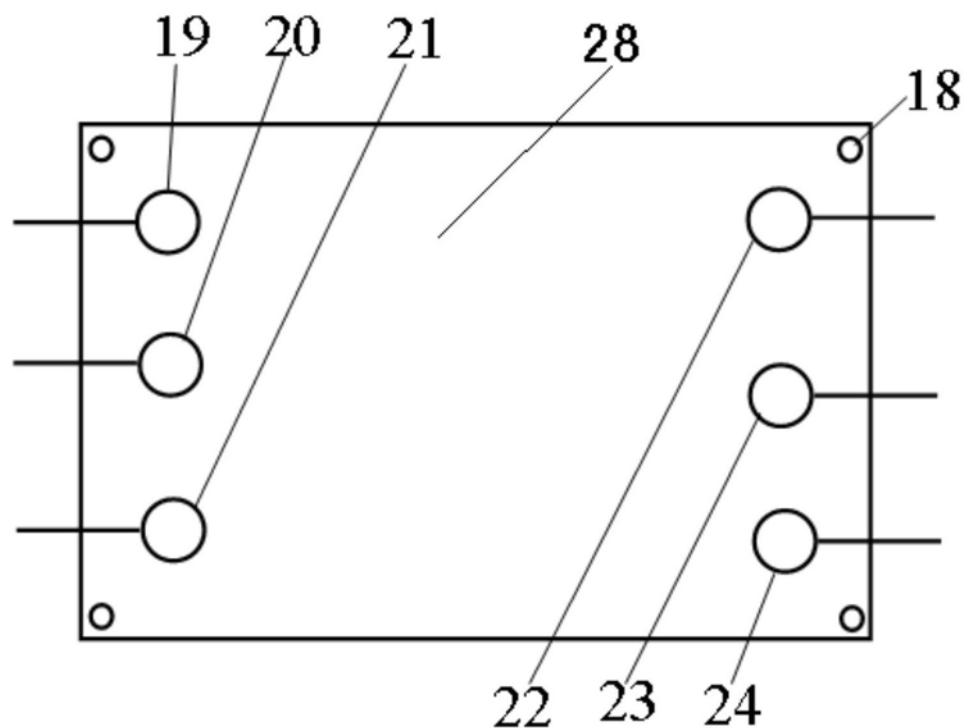


图3

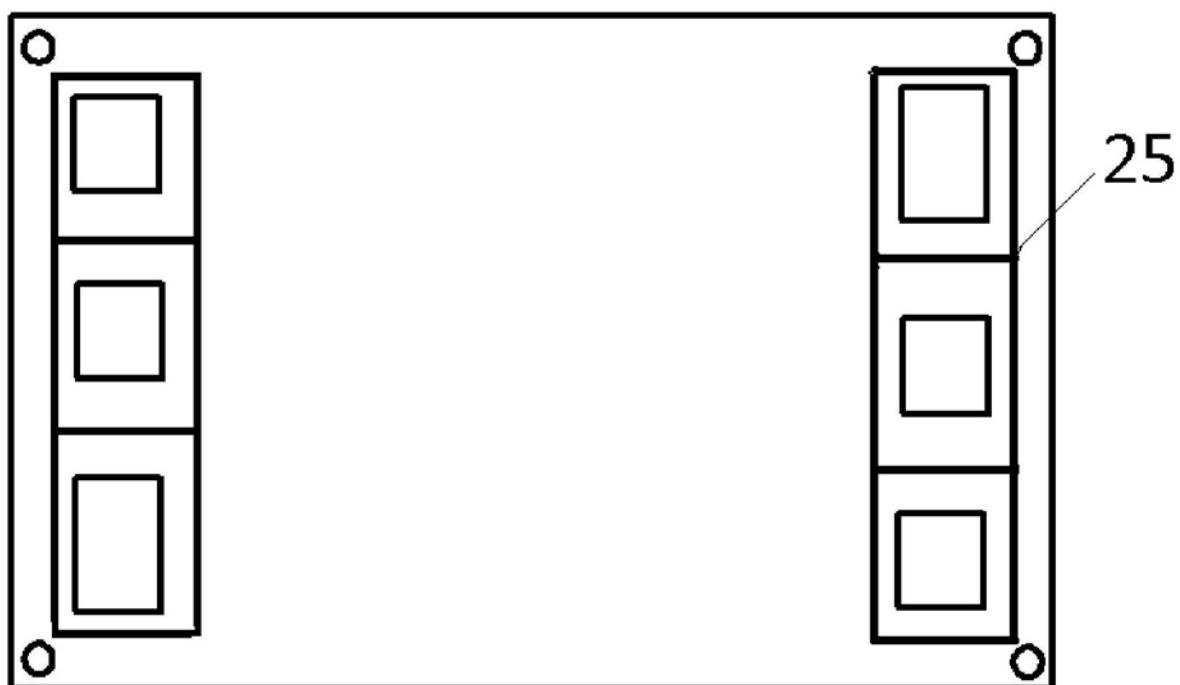


图4

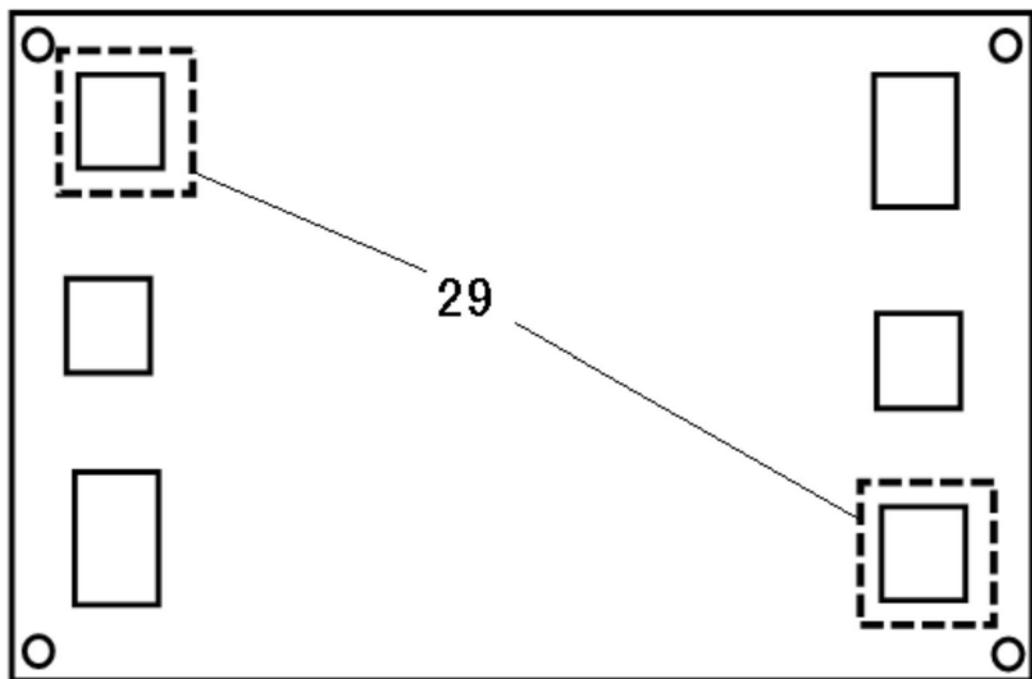


图5

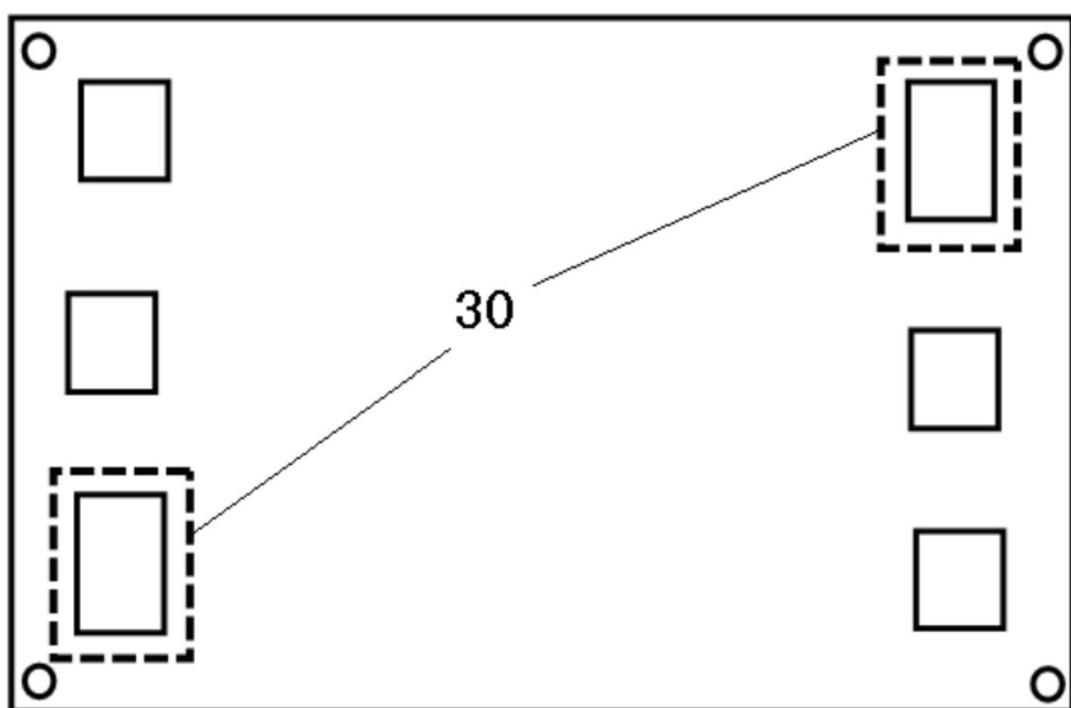


图6

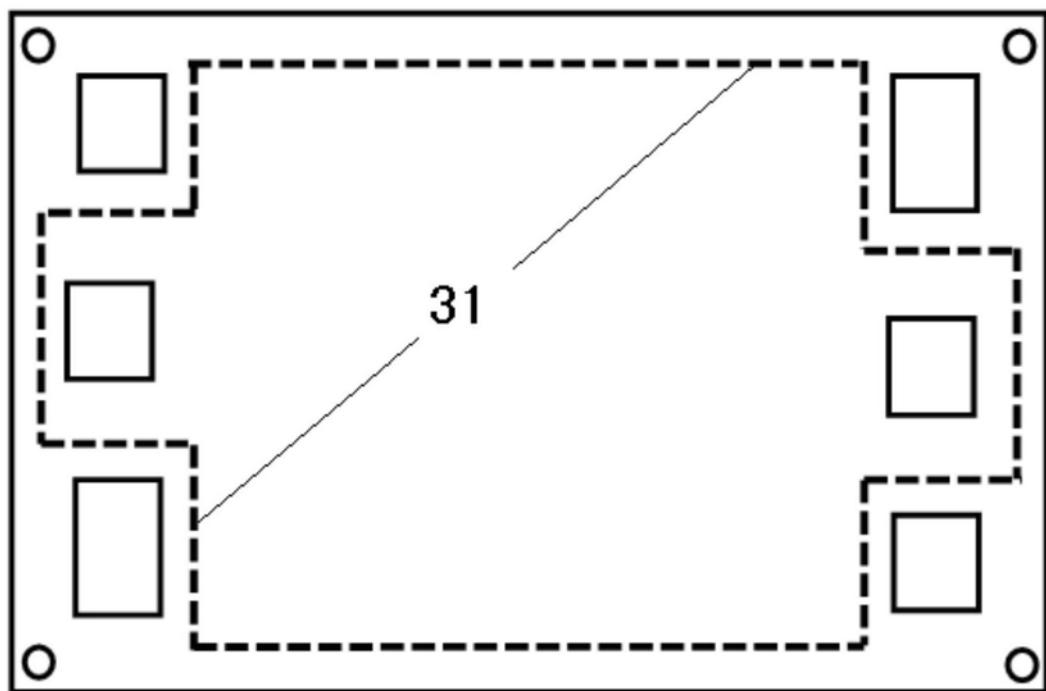


图7

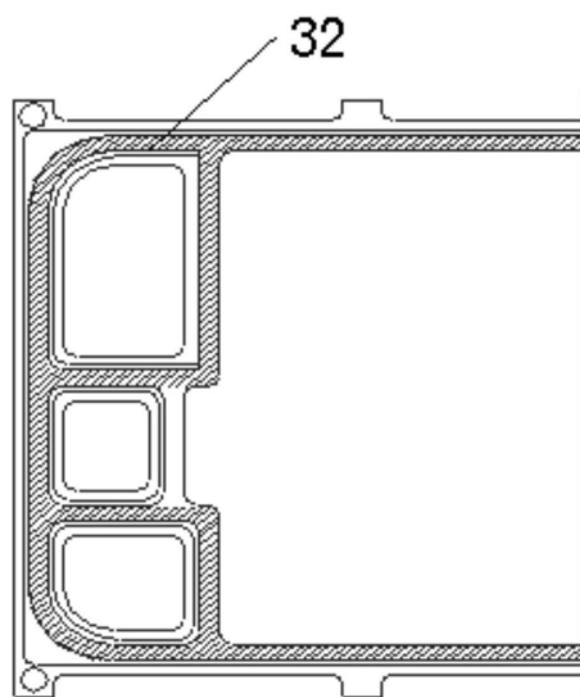


图8

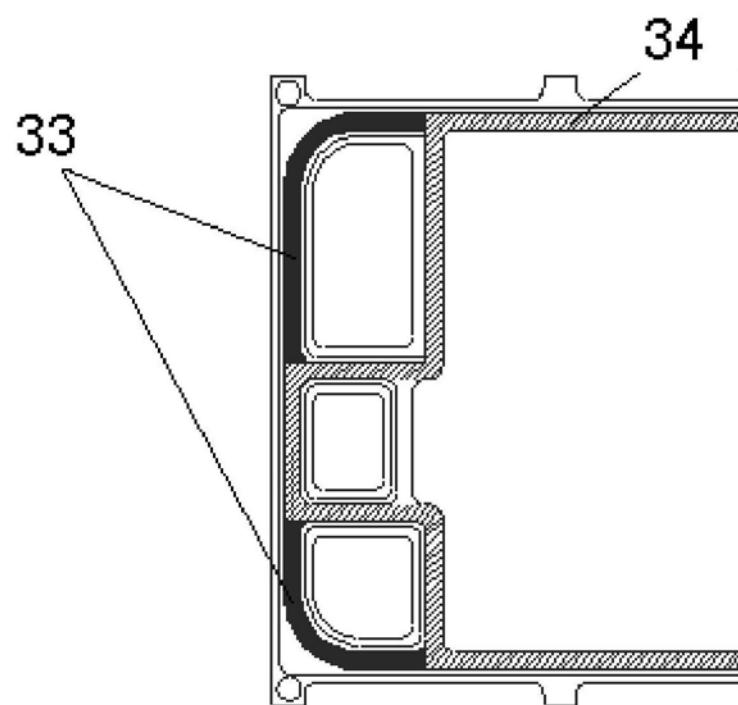


图9