



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117148083 B

(45) 授权公告日 2024.03.08

(21) 申请号 202310710262.6

G01R 1/04 (2006.01)

(22) 申请日 2023.06.15

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117148083 A

CN 107783021 A, 2018.03.09

CN 108646163 A, 2018.10.12

CN 108802590 A, 2018.11.13

(43) 申请公布日 2023.12.01

CN 114035017 A, 2022.02.11

(73) 专利权人 杭州高裕电子科技股份有限公司

CN 115792553 A, 2023.03.14

地址 311107 浙江省杭州市余杭区仁和街

CN 116008764 A, 2023.04.25

道永泰路2号16#

CN 216209359 U, 2022.04.05

(72) 发明人 吴志刚 刘年富 陈益敏 魏徕

CN 217278682 U, 2022.08.23

刘晖

CN 217543306 U, 2022.10.04

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公

CN 218445659 U, 2023.02.03

司 33214

US 2014021973 A1, 2014.01.23

专利代理师 李久林 徐金杰

WO 2013051099 A1, 2013.04.11

审查员 彭冲

(51) Int. Cl.

G01R 31/26 (2020.01)

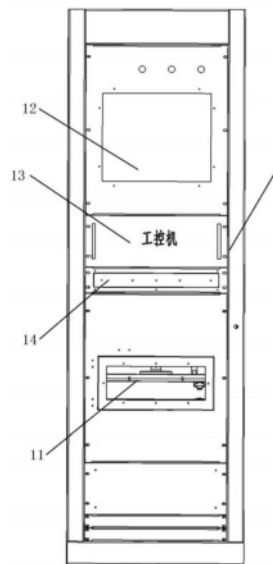
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种SIC功率循环测试方法

(57) 摘要

本发明涉及一种SIC功率循环测试方法,采用SIC功率循环测试装置,该装置的测试架体上固定有器件测试工装,测试电路组件以及电源,测试架体上部还设有显示设备、工控机,器件测试工装包括固定支撑机构、测试升降驱动机构、绝缘座和绝缘压块,绝缘座上间隔固定有均连接至测试电路组件的探针组A和探针组B,绝缘压块上设有导通探针,步骤如下:一、将待测器件放置在绝缘座上,二、启动电源,测试升降驱动机构带动绝缘压块下降,并使得绝缘压块上的导通探针的两端分别与待测器件的引脚、探针组B相抵,三、进行测试,并在显示设备上显示参数。本发明方法利用绝缘座和绝缘压块夹持SIC器件引脚,满足长时间的大电流通过。



1. 一种SIC功率循环测试方法,采用SIC功率循环测试装置,该装置包括测试架体(1),所述测试架体(1)上固定有器件测试工装(11),测试电路组件以及电源,所述测试架体(1)上部还设有显示设备(12)、工控机(13),其特征在于:所述器件测试工装(11)包括固定支撑机构、测试升降驱动机构、绝缘座(1121)和绝缘压块(1119),所述绝缘座(1121)上间隔固定有探针组A(1127)和探针组B(1124),探针组A(1127)和探针组B(1124)均连接至测试电路组件,所述绝缘压块(1119)上设有导通探针(1123),步骤如下:

首先、将待测器件放置在绝缘座(1121)上,且引脚与探针组A(1127)相抵;

其次、启动电源,测试升降驱动机构带动绝缘压块(1119)下降,并使得绝缘压块(1119)上的导通探针(1123)的两端分别与待测器件(1122)的引脚、探针组B(1124)相抵,电源提供的电流依次经过测试电路组件、探针组A(1127)、待测器件(1122)、探针组B(1124)后形成回路;

最后、按工控机(13)中预先设定的测试条件进行测试过程,并在显示设备(12)上显示相应的参数,直至测试结束;

所述测试升降驱动机构包括动力组件和压板(1117),所述动力组件固定在固定支撑机构的顶板(1101)上,且动力组件的推杆(1107)贯穿顶板(1101)后通过套柄(1109)与压板(1117)固定连接,且推杆(1107)与套柄(1109)之间还设置有压力传感器(1108),所述工控机(13)内预存有多种不同规格的待测器件(1122)测试时所需要的压力参数,进行测试时,工控机(13)将相应的压力信息转换成控制信号,使得动力组件对待测器件(1122)施加相应的压力,且工控机(13)通过压力传感器(1108)获取反馈信息,满足压力条件后,对待测器件(1122)通电进行测试;

所述固定支撑机构的中部固定有多工位水冷板(1120),多个绝缘座(1121)分别固定在多工位水冷板(1120)相应工位处,所述多工位水冷板(1120)内还设有冷却管路(1130),所述冷却管路(1130)的两端分别连接进水口(1129)和出水口(1128),启动电源后,冷却水从进水口(1129)进入冷却管路(1130),再从出水口(1128)流出;

多个绝缘压块(1119)间隔固定在压板(1117)的底部,每个绝缘压块(1119)与相应的绝缘座(1121)的位置对齐,动力组件推动压板(1117)带动多个绝缘压块(1119)同时下降,且分别与相应的待测器件(1122)的引脚、探针组B(1124)相抵,工控机(13)控制测试电路组件自动调整各个待测器件(1122)的加热电流 I_H ,从而使各个待测器件(1122)的结温变化趋向一致,满足试验条件;

所述压板(1117)的上部还固定有限位杆(1116),所述顶板(1101)上还固定有限位开关(1115),且限位开关(1115)的触点贯穿顶板(1101),且与限位杆(1116)对齐,压板(1117)上升到位后会使得限位杆(1116)抵靠限位开关(1115)的触点,进而使得压板(1117)停止上升;

所述压板(1117)的四个角部分别固定有定位杆(1110),所述顶板(1101)的四个角部还固定有直线轴承法兰(1111),所述定位杆(1110)与直线轴承法兰(1111)滑动连接;

沿压板(1117)宽度方向的两个定位杆(1110)顶部之间还固定有限位块(1112),且其中一个限位块(1112)上固定有倒L形的接触板(1113),所述顶板(1101)上还固定有行程开关(1114),压板(1117)下降到位后会使得行程开关(1114)抵靠接触板,进而使得压板(1117)停止下降;

所述绝缘座(1121)上设有用来放置待测器件(1122)的过孔,过孔的一侧设有两个相互间隔的容纳槽,所述探针组A(1127)、探针组B(1124)分别设置在两个容纳槽内,所述绝缘压块(1119)的下端面中部设有凸块(1131),所述导通探针(1123)设置在凸块(1131)上,且导通探针(1123)的长度为两个容纳槽的长度之和;

所述多工位水冷板(1120)上每个工位处均设有通孔(1126)以及紧靠通孔(1126)的限位槽(1125),所述探针组A(1127)、探针组B(1124)分别设置在通孔(1126)内,所述待测器件(1122)的本体位于限位槽(1125)内,所述冷却管路(1130)位于多个限位槽(1125)的下部。

2.根据权利要求1所述的一种SIC功率循环测试方法,其特征在于,所述固定支撑机构还包括固定在测试架体(1)上的下隔板(1105),所述顶板(1101)与下隔板(1105)通过左侧板(1102)和右侧板(1103)固定连接,所述左侧板(1102)和右侧板(1103)的内侧分别固定有左支撑板(1170)和右支撑板(1190),且左支撑板(1170)和右支撑板(1190)之间还固定有中支撑板(1180),所述多工位水冷板(1120)固定在左支撑板(1170)、中支撑板(1180)以及右支撑板(1190)的上部,且多工位水冷板(1120)的前部固定有前封板(1104),后部固定有插接件安装板(1100)。

一种SiC功率循环测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碳化硅器件测试技术领域,更具体地说,是涉及一种SiC功率循环测试方法。

背景技术

[0002] 功率半导体器件又称为电力电子器件(Power Electronic Device),主要用于电力设备的电能变换和控制电路方面大功率的电子器件(通常指电流为数十至数千安,电压为数百伏以上),由现有常见的功率半导体,IGBT器件、SiC MOSFET器件的结构可知,功率模块内部有多种不同材料层组成。由于不同材料在温度变化时对应的膨胀率不同,而频繁的波动会造成不同材料层界面处出现频繁的应力变化,最终导致材料出现应变而退化,这也就表明功率半导体器件在功率频繁变化的工况下是有使用寿命的。

[0003] 为了考核功率半导体器件的可靠性,一般通过一系列可靠性试验近似等效实际工作状态,加速器件的老化进程。功率半导体器件的可靠性试验中,功率循环和温度循环试验是最重要的可靠性试验,功率循环试验是器件可靠性考核中最重要的手段。功率循环试验是通过给半导体器件施加一定的工作电流,电流产生的功率损耗加热被测器件,使其结温达到预设温度。目前,国内外仅有极少数的研究单位拥有电流等级低的功率循环试验系统,故现有的利用该设备进行的SiC功率循环测试方法,每次能够测试的器件数量较少,效率低下。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种SiC功率循环测试方法,该方法能满足碳化硅器件进行大电流测试要求。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种SiC功率循环测试方法,采用SiC功率循环测试装置,该装置包括测试架体,所述测试架体上固定有器件测试工装,测试电路组件以及电源,所述测试架体上部还设有显示设备、工控机,所述器件测试工装包括固定支撑机构、测试升降驱动机构、绝缘座和绝缘压块,所述绝缘座上间隔固定有探针组A和探针组B,探针组A和探针组B均连接至测试电路组件,所述绝缘压块上设有导通探针,步骤如下:

[0007] 首先、将待测器件放置在绝缘座上,且引脚与探针组A相抵;

[0008] 其次、启动电源,测试升降驱动机构带动绝缘压块下降,并使得绝缘压块上的导通探针的两端分别与待测器件的引脚、探针组B相抵,电源提供的电流依次经过测试电路组件、探针组A、待测器件、探针组B后形成回路;

[0009] 最后、按工控机中预先设定的测试条件进行测试过程,并在显示设备上显示相应的参数,直至测试结束。

[0010] 作为优选方案,所述测试升降驱动机构包括动力组件和压板,所述动力组件固定在固定支撑机构的顶板上,且动力组件的推杆贯穿顶板后通过套柄与压板固定连接,且推

杆与套柄之间还设置有压力传感器,所述工控机内预存有多种不同规格的待测器件测试时所需要的压力参数,进行测试时,工控机将相应的压力信息转换成控制信号,使得动力组件对待测器件施加相应的压力,且工控机通过压力传感器获取反馈信息,满足压力条件后,对待测器件通电进行测试。

[0011] 作为优选方案,所述固定支撑机构的中部固定有多工位水冷板,多个绝缘座分别固定在多工位水冷板相应工位处,所述多工位水冷板内还设有冷却管路,所述冷却管路的两端分别连接进水口和出水口,启动电源后,冷却水从进水口进入冷却管路,再从出水口流出。

[0012] 作为优选方案,多个绝缘压块间隔固定在压板的底部,每个绝缘压块与相应的绝缘座的位置对齐,动力组件推动压板带动多个绝缘压块同时下降,且分别与相应的待测器件的引脚、探针组B相抵,工控机控制测试电路组件自动调整各个待测器件的加热电流 I_H ,从而使各个待测器件的结温变化趋向一致,满足试验条件。

[0013] 作为优选方案,所述压板的上部还固定有限位杆,所述顶板上还固定有限位开关,且限位开关的触点贯穿顶板,且与限位杆对齐,压板上升到位后会使得限位杆抵靠限位开关的触点,进而使得压板停止上升。

[0014] 作为优选方案,所述压板的四个角部分别固定有定位杆,所述顶板的四个角部还固定有直线轴承法兰,所述定位杆与直线轴承法兰滑动连接。

[0015] 作为优选方案,沿压板宽度方向的两个定位杆顶部之间还固定有限位块,且其中一个限位块上固定有倒L形的接触板,所述顶板上还固定有行程开关,压板下降到位后会使得行程开关抵靠接触板,进而使得压板停止下降。

[0016] 作为优选方案,所述绝缘座上设有用来放置待测器件的过孔,过孔的一侧设有两个相互间隔的容纳槽,所述探针组A、探针组B分别设置在两个容纳槽内,所述绝缘压块的下端面中部设有凸块,所述导通探针设置在凸块上,且导通探针的长度为两个容纳槽的长度之和。

[0017] 作为优选方案,所述多工位水冷板上每个工位处均设有通孔以及紧靠通孔的限位槽,所述探针组A、探针组B分别设置在通孔内,所述待测器件的本体位于限位槽内,所述冷却管路位于多个限位槽的下部。

[0018] 作为优选方案,所述固定支撑机构还包括固定在测试架体上的下隔板,所述顶板与下隔板通过左侧板和右侧板固定连接,所述左侧板和右侧板的内侧分别固定有左支撑板和右支撑板,且左支撑板和右支撑板之间还固定有中支撑板,所述多工位水冷板固定在左支撑板、中支撑板以及右支撑板的上部,且多工位水冷板的前部固定有前封板,后部固定有插接件安装板。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0020] 本发明的方法采用包括固定支撑机构、测试升降驱动机构、绝缘座和绝缘压块等结构构成的器件测试工装,通过测试升降驱动机构,使得绝缘座和绝缘压块能够牢牢的夹持SIC器件引脚,即使得器件测试工装内所有试验的器件对应的导通探针、探针组A和探针组B长期稳定可靠地接触配合,满足长时间的大电流通过。

附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的限定。

[0022] 图1为本发明方法所采用的设备的整体结构示意图(不带显示设备);

[0023] 图2为本发明方法所采用的设备的整体结构示意图(带显示设备);

[0024] 图3为本发明方法所采用的设备的器件测试工装的结构示意图;

[0025] 图4为本发明方法所采用的设备的测试升降驱动机构以及绝缘压块的结构示意图;

[0026] 图5为本发明方法所采用的设备的固定支撑机构以及多工位水冷板的结构示意图;

[0027] 图6为本发明方法所采用的设备的多工位水冷板、待测器件及绝缘座的结构示意图(俯视角度);

[0028] 图7为本发明方法所采用的设备的多工位水冷板、待测器件及绝缘座的结构示意图(仰视角度);

[0029] 图8为本发明方法所采用的设备的多工位水冷板的剖面结构示意图;

[0030] 图9为本发明方法所采用的设备的绝缘压块与绝缘座的相互配合示意图;

[0031] 图10为本发明方法所采用的设备的绝缘压块的结构示意图;

[0032] 图11为本发明方法所采用的设备的绝缘座和待测器件的结构示意图。

[0033] 附图标记:1、测试架体;11、器件测试工装;12、显示设备;13、工控机;14、抽屉;1101、顶板;1102、左侧板;1103、右侧板;1104、前封板;1105、下隔板;1100、插接件安装板;1106、气缸;1107、推杆;1108、压力传感器;1109、套柄;1110、定位杆;1111、直线轴承法兰;1112、限位块;1113、接触板;1114、行程开关;1115、限位开关;1116、限位杆;1117、压板;1118、转接板;1119、绝缘压块;1120、多工位水冷板;1121、绝缘座;1122、待测器件;1123、导通探针;1170、左支撑板;1180、中支撑板;1190、右支撑板;1125、限位槽;1127、探针组A;1126、通孔;1124、探针组B;1129、进水口;1128、出水口;1130、冷却管路;1131、凸块。

具体实施方式

[0034] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0035] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、部件和/或它们的组合。

[0036] 此外,在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“顺时针”、“逆时针”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。

[0037] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0038] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,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,也可以是电连接;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。

[0039] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明:

[0041] 如图1和图2所示的一种用于SIC功率循环测试的装置,包括测试架体1,所述测试架体1上固定有器件测试工装11,测试电路组件以及电源,所述器件测试工装11设置在测试架体1的下部,所述测试架体1上部还设有显示设备12、工控机13以及用来放在控制输入设备14的抽屉。

[0042] 如图3和图4所示,所述器件测试工装11包括固定支撑机构、测试升降驱动机构、绝缘座1121和绝缘压块1119,所述测试升降驱动机构包括动力组件和压板1117,所述动力组件固定在固定支撑机构的顶板1101上,且动力组件的推杆1107贯穿顶板1101后与压板1117固定,所述动力组件为气缸1106、液压缸或者电缸,所述压板1117与绝缘压块1119之间还设有转接板1118。

[0043] 所述压板1117的四个角部分别固定有定位杆1110,所述顶板1101的四个角部还固定有直线轴承法兰1111,所述定位杆1110与直线轴承法兰1111滑动连接。定位杆与直线轴承法兰的配合使得压板的运动更加顺畅稳定。

[0044] 所述推杆1107通过套柄1109与压板1117固定连接,且推杆1107与套柄1109之间还设置有压力传感器1108。压力传感器1108的设置可以精确方便的获取压板与待测器件接触时的压力,工控机根据压力值控制动力组件的动作,避免压板将待测器件压坏。

[0045] 所述工控机13内预存有多种不同规格的待测器件1122测试时所需要的压力参数,进行测试时,工控机13将相应的压力信息转换成控制信号,使得动力组件对待测器件1122施加相应的压力,且工控机13通过压力传感器1108获取反馈信息,满足压力条件后,对待测器件1122通电进行测试。

[0046] 沿压板1117宽度方向的两个定位杆1110顶部之间还固定有限位块1112,且其中一个限位块1112上固定有倒L形的接触板1113,所述顶板1101上还固定有行程开关1114,压板1117下降到位后会使得行程开关1114抵靠接触板,进而使得压板1117停止下降。

[0047] 所述压板1117的上部还固定有限位杆1116,所述顶板1101上还固定有限位开关

1115,且限位开关1115的触点贯穿顶板1101,且与限位杆1116对齐,压板1117上升到位后会使得限位杆1116抵靠限位开关1115的触点,进而使得压板1117停止上升。

[0048] 本发明的测试升降驱动机构中还设置了压板升降的上下限位开关,避免压板运动过度对整体装置造成损坏。

[0049] 如图5所示,所述固定支撑机构还包括固定在测试架体1上的下隔板1105,所述顶板1101与下隔板1105通过左侧板1102和右侧板1103固定连接,所述左侧板1102和右侧板1103的内侧分别固定有左支撑板1170和右支撑板1190,且左支撑板1170和右支撑板1190之间还固定有中支撑板1180,所述多工位水冷板1120固定在左支撑板1170、中支撑板1180以及右支撑板1190的上部,且多工位水冷板1120的前部固定有前封板1104,后部固定有插接件安装板1100。

[0050] 如图6至图7所示,所述固定支撑机构的中部固定有多工位水冷板1120,所述多工位水冷板1120上每个工位处均设有通孔1126以及紧靠通孔1126的限位槽1125,所述探针组A1127、探针组B1124分别设置在通孔1126内,所述待测器件1122的本体位于限位槽1125内。

[0051] 如图8所示,所述多工位水冷板1120内还设有冷却管路1130,且冷却管路1130位于多个限位槽1125的下部,所述冷却管路1130的两端分别连接进水口1129和出水口1128。启动电源且打开水路开关后,冷却水从进水口1129进入冷却管路1130,再从出水口1128流出,实现了对放置在限位槽内的待测器件进行冷却的效果。

[0052] 本实施例中采用了八工位的水冷板,其中四个工位设置一条冷却管路,提高了冷却效率。

[0053] 如图9至图11所示,多个绝缘座1121分别固定在多工位水冷板1120相应工位处,所述绝缘座1121上间隔固定有探针组A和探针组B,所述绝缘座1121上设有用来放置待测器件1122的过孔,所述待测器件1122的本体透过过孔,放置在多工位水冷板1120的限位槽1125内,过孔的一侧设有两个相互间隔的容纳槽,所述探针组A1127、探针组B1124分别设置在两个容纳槽内,探针组A和探针组B均连接至测试电路组件,且探针组A与待测器件1122的引脚相抵。

[0054] 多个绝缘压块1119间隔固定在压板1117的底部,每个绝缘压块1119与相应的绝缘座1121的位置对齐,所述绝缘压块1119上设有导通探针1123,所述绝缘压块1119的下端面中部设有凸块1131,所述导通探针1123设置在凸块1131上,且导通探针1123的长度为两个容纳槽的长度之和。

[0055] 动力组件推动压板1117带动绝缘压块1119下降时,导通探针1123的两端分别与待测器件1122的引脚以及探针组B相抵,使得待测器件1122的引脚夹在探针组A和导通探针1123一端之间,且通过导通探针1123的另一端与探针组B的相抵构成导通回路,测试电路组件通过该回路便能对待测器件进行长时间的大电流测试。工控机13控制测试电路组件自动调整各个待测器件1122的加热电流 I_H ,从而使各个待测器件1122的结温变化趋向一致,满足试验条件。

[0056] 本发明的方法,采用上述结构的设备,且步骤如下:

[0057] 首先、将待测器件放置在绝缘座1121上,且引脚与探针组A1127相抵;

[0058] 其次、启动电源,测试升降驱动机构带动绝缘压块1119下降,并使得绝缘压块1119上的导通探针1123的两端分别与待测器件1122的引脚、探针组B1124相抵,电源提供的电流

依次经过测试电路组件、探针组A1127、待测器件1122、探针组B1124后形成回路；

[0059] 最后、按工控机13中预先设定的测试条件进行测试过程,并在显示设备12上显示相应的参数,直至测试结束。

[0060] 本发明适用于TO封装的SIC功率半导体器件的测试装置,通过测试升降驱动机构,使得器件测试平台内所有试验的器件对应的上下大电流电极(探针组A、探针组B和导通探针1123)相互接触配合,打开水路开关后给SIC器件加专用的老化测试条件,同时工控机通过压力传感器调整动力组件的动作,实现了实时调整所需的接触测试压力。本发明能有效实现对SIC器件老化测试,对于不同封装可通过仅更换对应的绝缘座和绝缘压块就可以,提高测试效率以及自动化程度,安全可靠,适用性强。

[0061] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0062] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

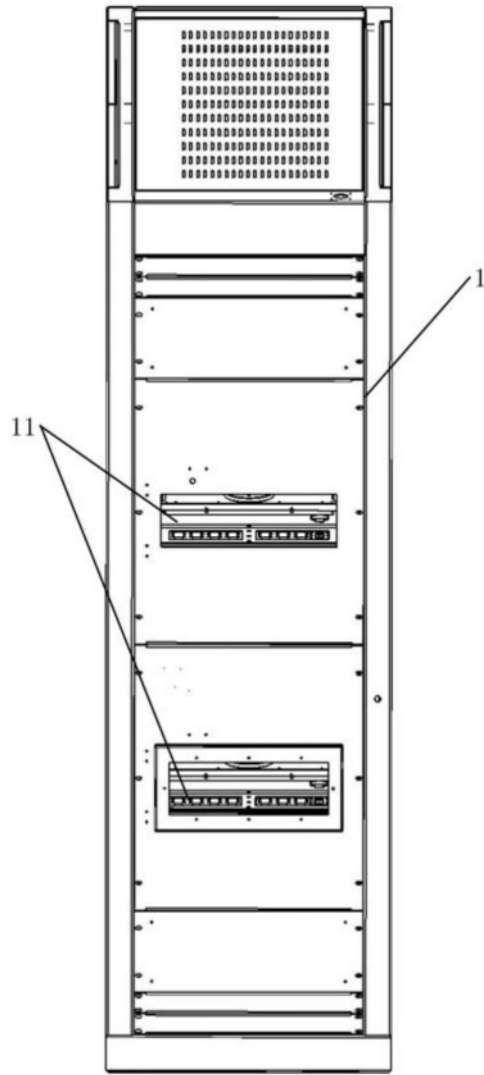


图1

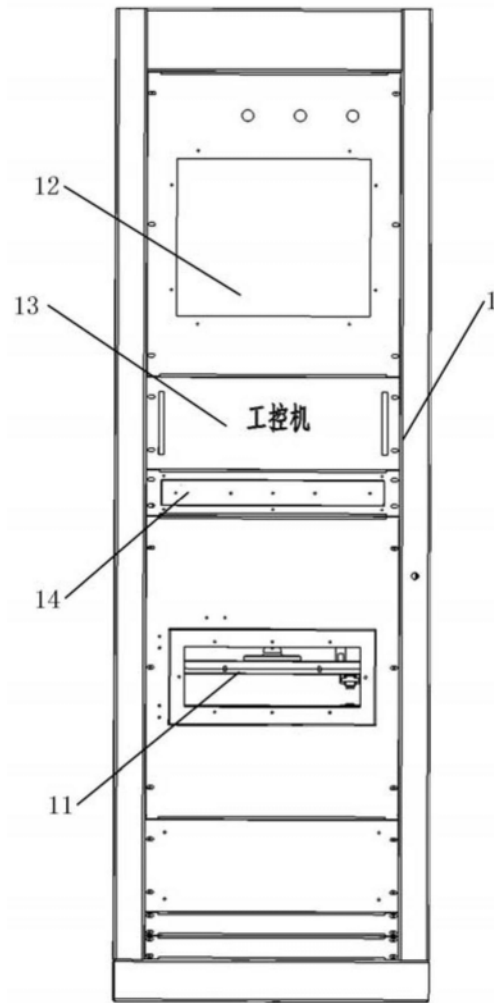


图2

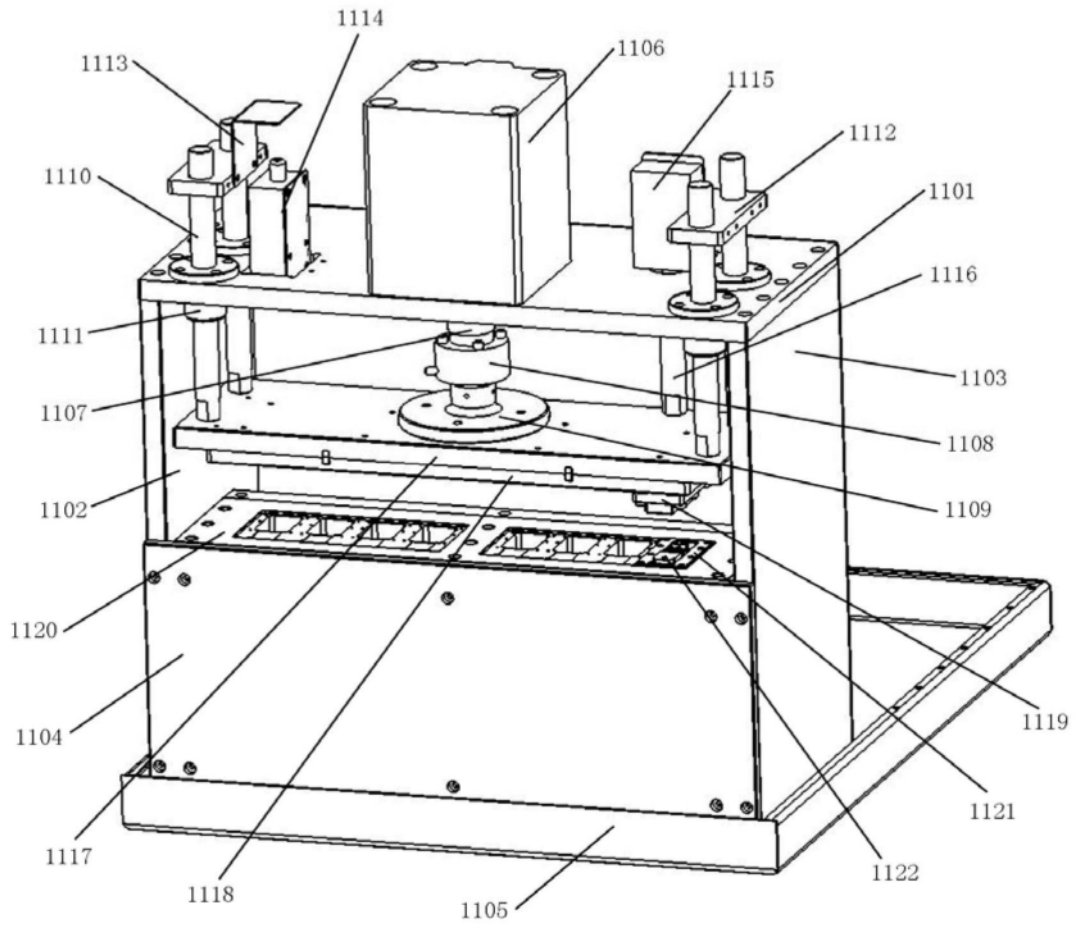


图3

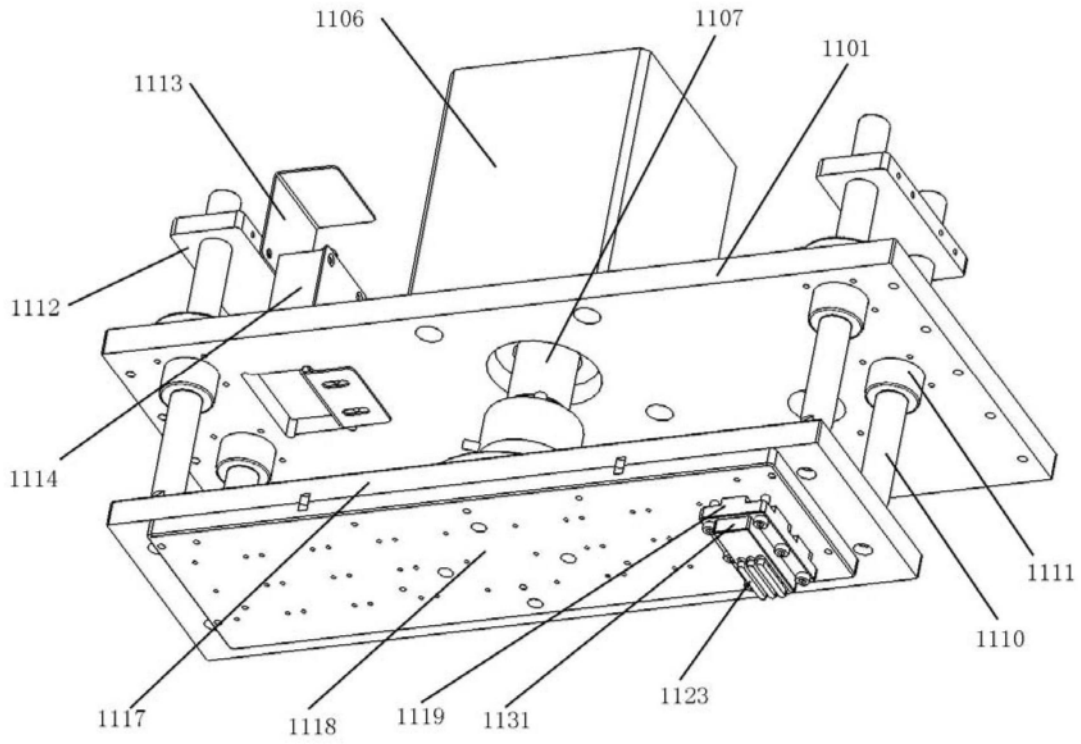


图4

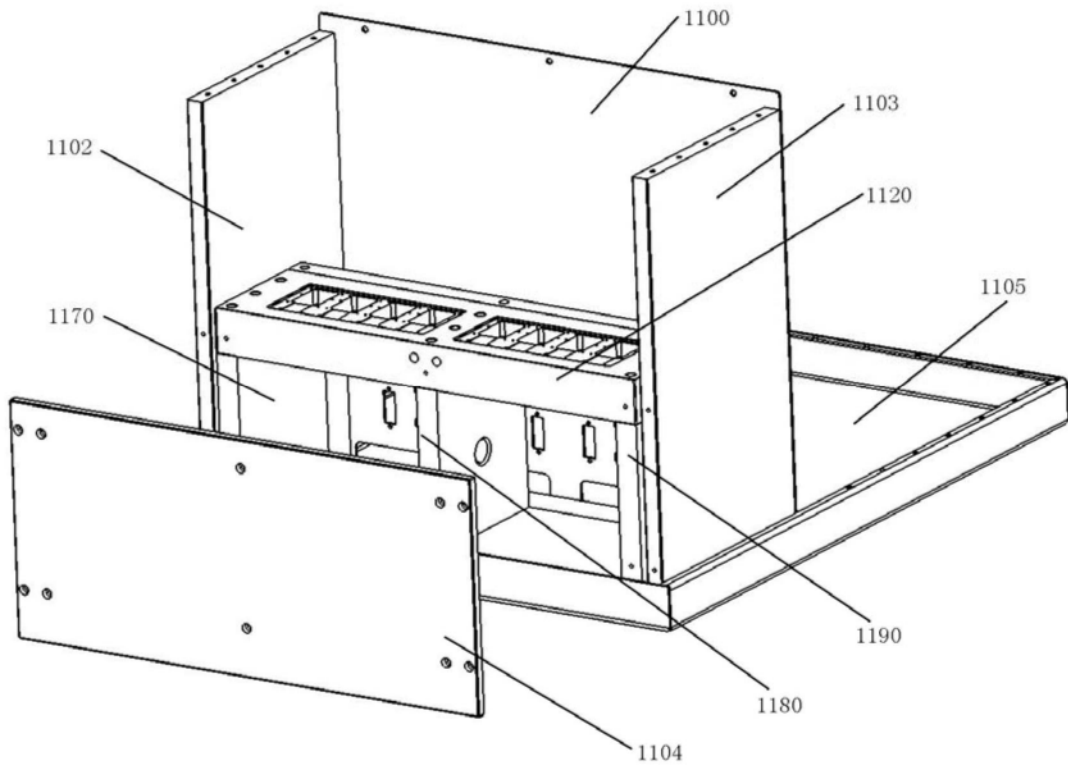


图5

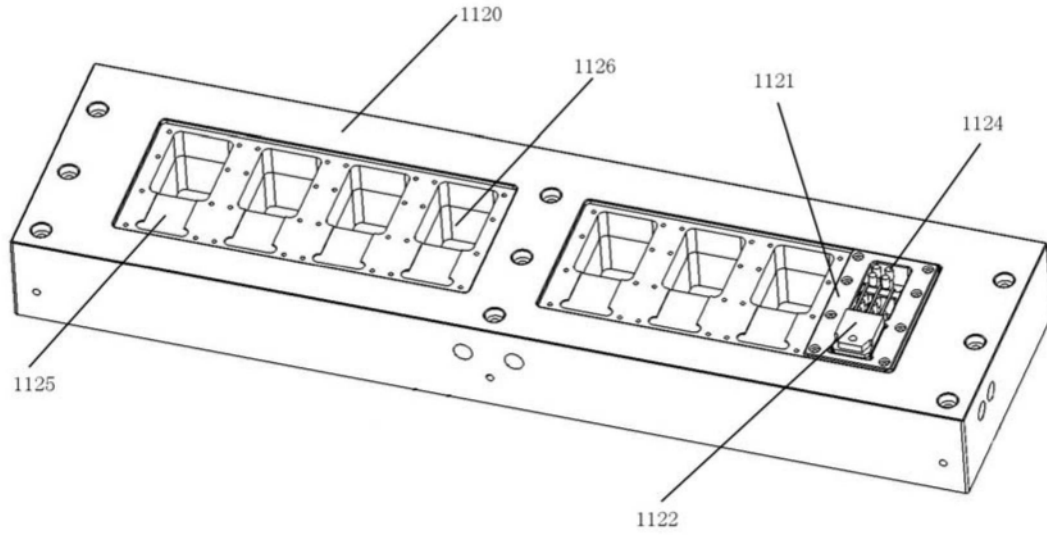


图6

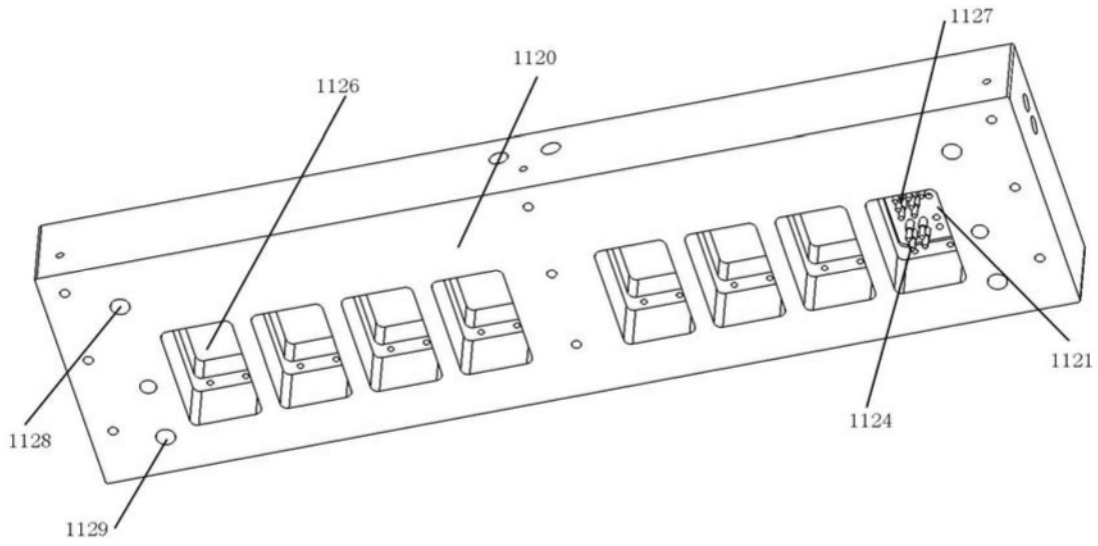


图7

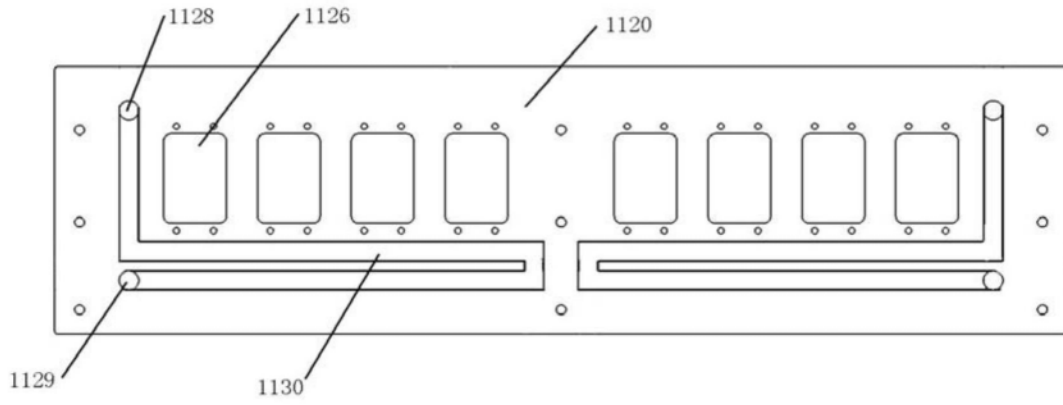


图8

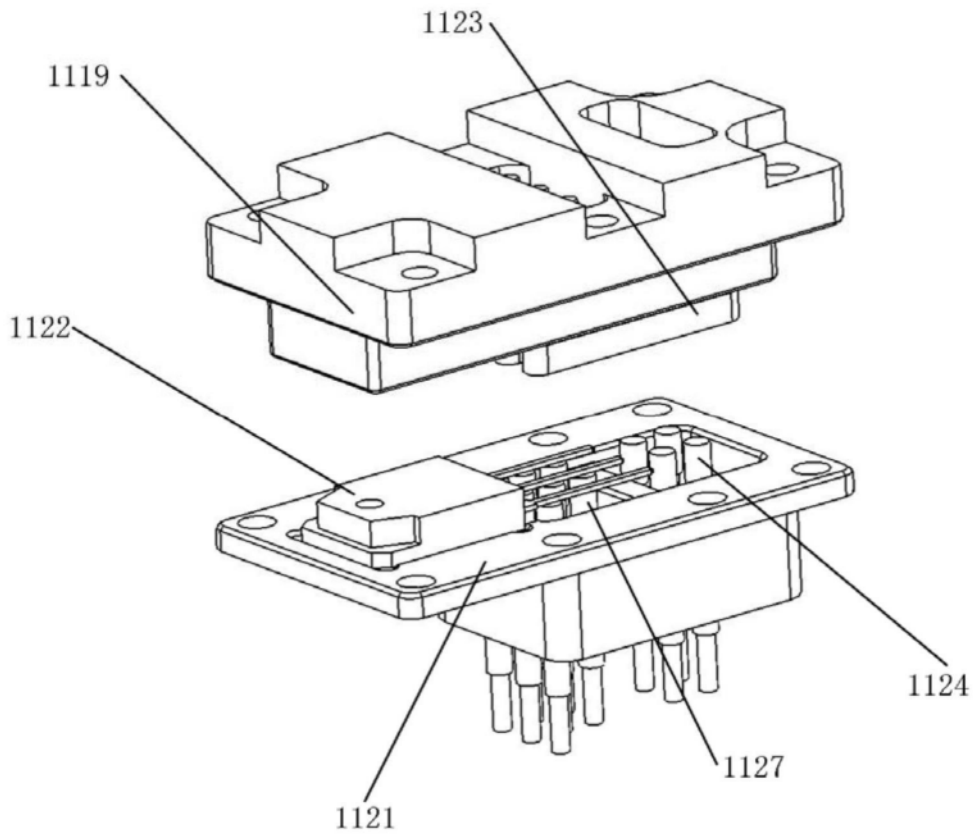


图9

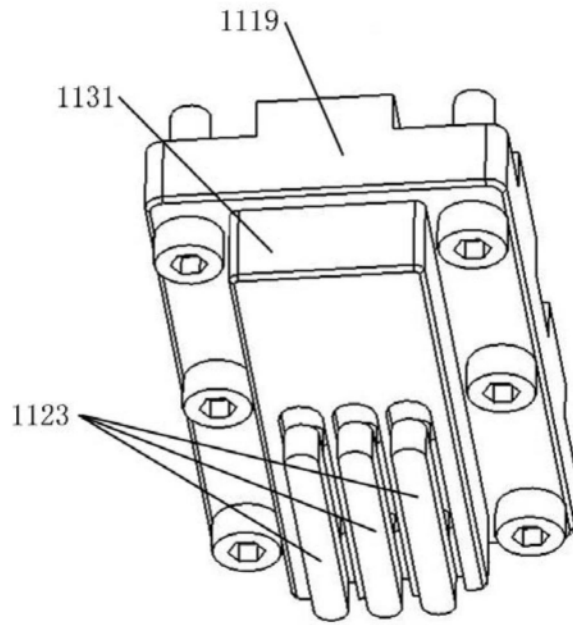


图10

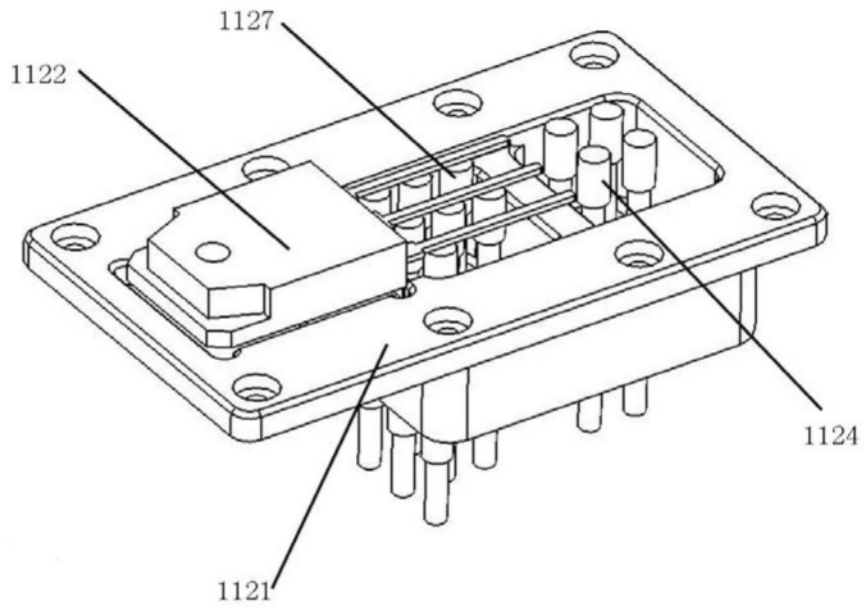


图11