



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110494009 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201810827073.6

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 中国航空工业集团公司西安飞行自动控制研究所

地址 710076 陕西省西安市雁塔区锦业路129号

(72)发明人 吴腾庆 房华 徐晨光 白晓锋 周畅

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008  
代理人 杜永保

(51)Int.Cl.  
H05K 7/20(2006.01)

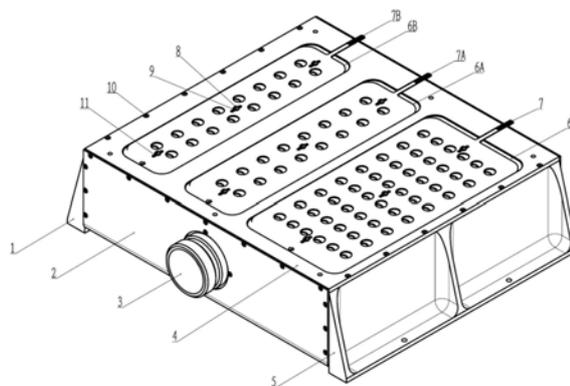
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种通风适配器结构

## (57)摘要

本发明一种通风适配器结构,属于电子设备冷却技术领域。其中左侧支板(1)、分风槽(2)、入风口(3)、上盖板(4)和右侧支板(5)连接固定在一起,组成适配器的主体结构;固定流量板(6)安装在上盖板(4)中,通过固定流量板(6)上开孔的数量和大小对进入分风槽(2)的风量进行分配;可调流量板(7)盖在固定流量板上,可调流量板(7)能够在固定流量板(6)上平移运动,通过可调流量板(7)与固定流量板(6)的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节,一次装卸即可实现流阻测试和确定通风量的目的,可以显著提高流阻测试试验的效率;与传统通风适配器相比,该适配器具有易于加工、安装方便、可扩展性强的特点。



1. 一种通风适配器结构,用于电子设备强迫风冷进风量的分配和调节,其特征在于,所述结构包括左侧支板(1)、分风槽(2)、入风口(3)、上盖板(4)、右侧支板(5)、固定流量板(6)、和可调流量板(7);

左侧支板(1)是带加强筋的支撑结构,能够盖合分风槽(2)通槽的一侧端开口;

分风槽(2)是表面开有通槽的结构,通槽两端及上部均具有开口;

入风口(3)是一个环形法兰结构,固定在分风槽(2)侧面,是风源进入适配器的接口;

上盖板(4)是一个平板结构,在平板上开有进风口,上盖板(4)能够盖合分风槽(2)通槽的上部开口,上盖板(4)能够提供固定流量板(6)的安装接口;

右侧支板(5)是带加强筋的支撑结构,能够盖合分风槽(2)通槽的另一侧端开口;

固定流量板(6)是一个多孔平板结构,固定流量板(6)固定在上盖板(4)的进风口中,固定流量板(6)上开孔的数量和大小能够对进入分风槽(2)的风量进行分配;

可调流量板(7)是一个多孔平板结构,盖在固定流量板(6)上,可调流量板(7)能够在固定流量板(6)上平移运动,通过可调流量板(7)与固定流量板(6)的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节;

左侧支板(1)和右侧支板(5)固定于分风槽(2)的两端开口处,上盖板(4)固定于分风槽(2)的上部开口处,入风口(3)安装固定在分风槽(2)侧面,提供风源进入适配器的接口,左侧支板(1)、分风槽(2)、入风口(3)、上盖板(4)和右侧支板(5)连接固定在一起,组成适配器的主体结构;固定流量板(6)固定到上盖板(4)中,通过固定流量板(6)上开孔的数量和大小对进入分风槽(2)的风量进行分配;可调流量板(7)盖在固定流量板(6)上,可调流量板(7)能够在固定流量板(6)上平移运动,通过可调流量板(7)与固定流量板(6)的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节。

2. 根据权利要求1所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构中左侧支板(1)、分风槽(2)、入风口(3)、上盖板(4)和右侧支板(5)用同一种规格的沉头螺钉(10)连接固定在一起,组成适配器的主体结构,大大提高整个结构的装配工艺性。

3. 根据权利要求1所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构能够同时对多个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节,其中上盖板(4)中进风口的位置和数量根据实际电子设备的强迫风冷的需求进行定制,固定流量板(6)和可调流量板(7)的大小和数量也根据实际电子设备强迫风冷的需求进行定制。

4. 根据权利要求3所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构还包括固定流量板二(6A)、固定流量板三(6B)、可调流量板二(7A)和可调流量板三(7B),能够同时对三个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节。

5. 根据权利要求4所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述固定流量板(6)、固定流量板(6A)和固定流量板(6B)采用均匀开孔板结构,为减小风阻,进风面一侧进行圆锥沉孔,固定流量板(6)、固定流量板(6A)和固定流量板(6B)上铆接有翻铆螺母(11),可调流量板(7)、可调流量板二(7A)、可调流量板三(7B)和固定流量板(6)、固定流量板二(6A)、固定流量板三(6B)之间通过盘头螺钉(8)、平垫圈(9)和翻铆螺母(11)固定,盘头螺钉(8)轻轻拧紧起限位导向作用,保证可调流量板(7)、可调流量板二(7A)和可调流量板三(7B)可以在固定流量板(6)、固定流量板二(6A)和固定流量板三(6B)上平行移动。

6. 根据权利要求4所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构中可调流量板

(7)、可调流量板二(7A)、可调流量板三(7B)上设计有带刻度的手柄,通过拉伸手柄能够实现固定流量板(6)、固定流量板二(6A)、固定流量板三(6B)和可调流量板(7)、可调流量板二(7A)、可调流量板三(7B)的重叠和错位,达到风量连续调节的目的,通过记录手柄上刻度的位置,确定固定流量板(6)、固定流量板二(6A)、固定流量板三(6B)和可调流量板(7)、可调流量板二(7A)、可调流量板三(7B)之间的相对位置,计算进入每个电子设备的通风面积。

7.根据权利要求1所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构中左侧支板(1)和右侧支板(5)为带加强筋的支撑结构,能够在两个支板上预留安装孔,提供通风适配器的对外安装的机械接口。

8.根据权利要求1所述的一种通风适配器结构,其特征在于,所述结构中入风口(3)设计成独立可拆卸结构,根据不同风源管道进行定制设计,适配不同类型的风源设备。

## 一种通风适配器结构

### 技术领域

[0001] 本发明一种通风适配器结构,属于电子设备冷却技术领域。

### 背景技术

[0002] 民用飞机飞控电子设备可靠性要求很高,对强迫风冷电子设备的通风量有严格要求,出于可维护性要求,一组飞控电子设备(如PCM、ACE、FCM)一般都安装于一个托架上,风源需通过一个适配器分配风量到各个飞控电子设备中,由于安装托架、通风路径和电子设备结构细节结构十分复杂,很难通过理论计算得到分配到每个飞控电子设备的准确通风量,实际应用中都是通过流阻试验去实测得到每个飞控电子设备的准确通风面积和通风量。

[0003] 目前流阻试验中都是用带均匀分布孔的流量调节板,通过胶带封堵部分孔,改变通风面积,反复进行试验,最终得到满足需求的通风面积。试验需要反复拆装设备和流量调节板,通过反复堵塞或取开部分通风孔,才能达到流量调节的目的。这种方法实际操作起来很不方便,整个试验需要耗费大量时间,试验效率很低。

[0004] 针对上述问题,提出了一种可连续调节流量的通风适配器结构方案,通过两层流量调节板的重叠和错位,实现在不反复拆装电子设备的情况下连续调节进入设备的通风量,一次装卸即可实现流阻测试和确定通风量的目的,显著提高流阻测试试验的效率。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的:提出一种可连续调节流量的通风适配器结构,该结构巧妙地通过两层流量调节板的重叠和错位,实现在不反复拆装目标冷却设备的前提下连续调节进入目标设备的通风量,解决飞控电子设备流阻试验时需要反复拆装设备、反复堵塞或取开通风孔的难题,一次装卸即可实现流阻测试和确定通风量的目的,显著提高流阻测试试验的效率。

[0006] 本发明的技术方案:

[0007] 一种通风适配器结构,用于电子设备强迫风冷进风量的分配和调节,所述结构包括左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4、右侧支板5、固定流量板6、和可调流量板7;

[0008] 左侧支板1是带加强筋的支撑结构,能够盖合分风槽2通槽的一侧端开口;

[0009] 分风槽2是表面开有通槽的U型结构,通槽两端及上部均具有开口;

[0010] 入风口3是一个环形法兰结构,固定在分风槽2侧面,是风源进入适配器的接口;

[0011] 上盖板4是一个平板结构,在平板上开有进风口,上盖板4能够盖合分风槽2通槽的上部开口,上盖板4能够提供固定流量板6的安装接口;

[0012] 右侧支板5是带加强筋的支撑结构,能够盖合分风槽2通槽的另一侧端开口;

[0013] 固定流量板6是一个多孔平板结构,固定流量板6固定在上盖板4的进风口中,固定流量板6上开孔的数量和大小能够对进入分风槽2的风量进行分配;

[0014] 可调流量板7是一个多孔平板结构,盖在固定流量板6上,可调流量板7能够在固定

流量板6上平移运动,通过可调流量板7与固定流量板6的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节;

[0015] 左侧支板1和右侧支板5固定于分风槽2的两端开口处,上盖板4固定于分风槽2的上部开口处,入风口3安装固定在分风槽2侧面,提供风源进入适配器的接口,左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4和右侧支板5连接固定在一起,组成适配器的主体结构;固定流量板6固定到上盖板4中,通过固定流量板6上开孔的数量和大小对进入分风槽2的风量进行分配;可调流量板7盖在固定流量板6上,可调流量板7能够在固定流量板6上平移运动,通过可调流量板7与固定流量板6的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节。

[0016] 所述结构中左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4和右侧支板5用一种规格的沉头螺钉10连接固定在一起,组成适配器的主体结构,大大提高整个结构的装配工艺性。

[0017] 所述结构能够同时对多个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节,其中上盖板4中进风口的位置和数量根据实际电子设备的强迫风冷的需求进行定制,固定流量板6和可调流量板7的大小和数量也根据实际电子设备强迫风冷的需求进行定制。

[0018] 所述结构还包括固定流量板二6A、固定流量板三6B、可调流量板二7A和可调流量板三7B,能够同时对三个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节。

[0019] 所述结构中固定流量板(6)、固定流量板(6A)和固定流量板(6B)采用均匀开孔板结构,为减小风阻,进风面一侧进行圆锥沉孔;固定流量板6、固定流量板二6A和固定流量板三6B上铆接有翻铆螺母11,可调流量板7、可调流量板二7A、可调流量板三7B和固定流量板6、固定流量板二6A、固定流量板三6B之间通过盘头螺钉8、平垫圈9和翻铆螺母11固定,盘头螺钉8轻轻拧紧起限位导向作用,保证可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B可以在固定流量板6、固定流量板二6A和固定流量板三6B上平行移动。

[0020] 所述结构中可调流量板7、可调流量板二7A、可调流量板三7B上设计有带刻度的手柄,通过拉伸手柄能够实现固定流量板6、固定流量板二6A、固定流量板三6B和可调流量板7、可调流量板二7A、可调流量板三7B的重叠和错位,达到风量连续调节的目的,通过记录手柄上刻度的位置,确定固定流量板6、固定流量板二6A、固定流量板三6B和可调流量板7、可调流量板二7A、可调流量板三7B之间的相对位置,计算进入每个电子设备的通风面积。

[0021] 所述结构中左侧支板1和右侧支板5为带加强筋的支撑结构,能够在两个支板上预留安装孔,提供通风适配器的对外安装机械接口。

[0022] 所述结构中入风口3设计成独立可拆卸结构,根据不同风源管道进行定制设计,适配不同类型的风源设备。

[0023] 本发明具有的优点和有益效果:该结构采用独特的双层流量板设计,实现在不反复拆装电子设备的前提下连续调节进入设备的通风量,一次装卸即可实现流阻测试和确定通风量的目的,可以大幅提高流阻测试试验的效率;该结构采用U型分风槽+左右支板+上盖板的主体结构,加工工艺性好,安装方便,可扩展性好,可满足各种定制试验需求;该结构预留独立可拆卸进风口,可根据不同风源管道进行定制设计,适配不同类型的风源设备,通用性好。

## 附图说明

[0024] 图1是一种通风适配器结构装配示意图;

[0025] 图2是一种通风适配器结构分解示意图。

[0026] 其中,1-左侧支板、2-分风槽、3-入风口、4-上盖板、5-右侧支板、6-固定流量板、7-可调流量板、6A-固定流量板二、7A-可调流量板二、6B-固定流量板三、7B-可调流量板三、8-盘头螺钉、9-平垫圈、10-沉头螺钉、11-翻铆螺母

### 具体实施方式

[0027] 下面的结合附图对本发明进行进一步详细的说明。

[0028] 一种通风适配器结构,用于对电子设备的强迫风冷风量的分配和调节,由左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4和右侧支板5连接固定在一起,组成适配器的主体结构;固定流量板6固定到上盖板4中,通过固定流量板6上开孔的数量和大小对进入分风槽2的风量进行分配;可调流量板7盖在固定流量板6上,可调流量板7能够在固定流量板6上平移运动,通过可调流量板7与固定流量板6的重叠和错位,实现对进入电子设备风量的连续调节。

[0029] 一种通风适配器结构,所述结构包括左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4、右侧支板5、固定流量板6、可调流量板7、固定流量板二6A、可调流量板二7A、固定流量板三6B、可调流量板三7B、盘头螺钉8、平垫圈9、沉头螺钉10和翻铆螺母11。

[0030] 左侧支板1和右侧支板5固定于分风槽2的两端开口处,上盖板4固定于分风槽2的上部开口处,入风口3安装固定在分风槽2侧面,提供风源进入适配器的接口,左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4和右侧支板5之间用沉头螺钉10连接固定,构成通风适配器主体结构。

[0031] 该通风适配器结构能够同时对多个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节,上盖板4中进风口的位置和数量根据实际电子设备的强迫风冷的需求进行定制,固定流量板6和可调流量板7的大小和数量也根据实际电子设备强迫风冷的需求进行定制。附图方案为适用于三个电子设备强迫风冷的适配器结构,还包括固定流量板二6A、固定流量板三6B、可调流量板二7A和可调流量板三7B,能够同时对三个电子设备进行强迫风冷风量的分配和调节。

[0032] 根据电子设备的初步强迫风冷通风需求,设计三个固定流量调节板,固定流量调节板采用均匀开孔板结构,为减小风阻,进风面一侧进行圆锥沉孔。固定流量板6、固定流量板二6A和固定流量板三6B上铆接有翻铆螺母11,可调流量板7、可调流量板二7A、可调流量板三7B和固定流量板6、固定流量板二6A、固定流量板三6B之间通过盘头螺钉8、平垫圈9和翻铆螺母11固定,盘头螺钉8轻轻拧紧起限位导向作用,保证可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B可以在固定流量板6、固定流量板二6A和固定流量板三6B上平行移动。

[0033] 根据实际试验安装平台需求,在左侧支板1和右侧支板5上设计预留合适的安装通孔,用合适的螺钉将整个通风适配器固定到试验安装平台上。

[0034] 根据实际风源管道需求,设计入风口3,将风源管道连接固定到入风口3上,完成通风环境的搭建。

[0035] 上盖板4上根据电子设备安装需求设计安装孔,将电子设备安装于通风适配器上盖板4上,即可开始试验。试验中通过拉伸可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B上手柄,实现进入三个电子设备的通风流量的连续调节,最终确定好压降和通风量后,记录可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B的手柄刻度位置,通过两层流量板的相对

位置计算进入每个目标冷却设备的通风面积。

[0036] 实施例一

[0037] 一种通风适配器结构,结构包括左侧支板1、分风槽2、入风口3、上盖板4、右侧支板5、固定流量板6、可调流量板7、固定流量板二6A、可调流量板二7A、固定流量板三6B、可调流量板三7B、盘头螺钉8、平垫圈9、沉头螺钉10和翻铆螺母11。

[0038] 分风槽1采用U型钣金结构件,厚度2mm,内槽长350mm,宽330mm,槽深99.5mm;

[0039] 左侧支板1和右侧支板5对对称带加强筋支撑结构,四周均加工有M2.5螺纹孔,用沉头螺钉10(GB68-M2.5x6-1Cr18Ni9Ti)固定于分风槽2左右两端,左侧支板1和右侧支板5上预留有四处 $\Phi 5.2$ mm的通孔,安装孔距386mmx150mm,提供实现通风适配器的对外安装接口;

[0040] 入风口3采用环形法兰结构,法兰厚5mm,法兰直径 $\Phi 80$ ,法兰盘上加工有四处M2.5螺纹孔,用沉头螺钉10将入风口3固定于分风槽侧面,入风口内径 $\Phi 50$ mm,外径 $\Phi 60$ mm,可安装内径为 $\Phi 60$ mm的标准风管,入风口上设计有环形凹槽,用于卡箍固定入风管;

[0041] 上盖板4采用平板结构,总体尺寸350mmx330mmx7mm,上盖板中部开有三个流量板安装沉孔,外孔尺寸分别为266mmx134mm、266mmx76mm、266mmx65mm,深度均为2mm,内孔为通孔,尺寸分别为250x118mm、250mmx60mm、250x49mm,上盖板顶面左右两侧设计有12处沉孔,底孔直径 $\Phi 2.7$ mm,沉孔 $\Phi 5.4$ mmx $90^\circ$ ,上盖板4另外两侧端面设计有14处M2.5螺纹孔,上盖板4通过沉头螺钉10与左侧支板1、分风槽2和右侧支板5固定,构成通风适配器主体结构,上盖板4上根据电子设备设计安装托架的安装需求,设计有6处M5安装螺纹孔;

[0042] 根据电子设备的初步强迫风冷通风需求,设计三个固定流量调节板,固定流量调节板采用均匀开孔板结构,固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B的总体尺寸分别比上盖板4中的流量板安装孔小1mm(单边间隙0.5mm);固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B上均匀设计有底孔 $\Phi 3$ 的通风孔(进风面沉孔 $\Phi 6$ x $90^\circ$ ),孔阵列间距为10mmx10mm;固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B中部分别翻铆安装3个翻铆螺母11;固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B四周设计有10处 $\Phi 2.7$ mm沉孔,用沉头螺钉10将固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B安装于上盖板4中;

[0043] 可调流量板7、可调流量板7A和可调流量板7B风别采用和固定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B相同尺寸和孔位的均匀多孔板结构,但需要一侧伸出一个带刻度的手柄,可调流量板7、可调流量板7A和可调流量板7B中部分别设计有3处18mmx2.7mm的条形孔,分别用三个盘头螺钉8和平垫圈9将可调流量板7、可调流量板7A和可调流量板7B固定于定流量调节板6、固定流量板6A和固定流量板6B上,盘头螺钉8轻轻拧紧起限位导向作用,保证可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B可以在固定流量板6、固定流量板二6A和固定流量板三6B上可以自由平移。

[0044] 按以上步骤完成整个通风适配器的结构设计和组装,然后通过4个M5的螺钉将整个通风适配器固定到试验安装平台上,将风源管道连接固定到入风口3上,完成通风环境的搭建。

[0045] 通过6个M5螺钉将电子设备安装托架安装于通风适配器上盖板4上,插入三个电子设备(一般为PCM、ACE和FCM模块)即可开始试验。试验中通过拉伸可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B上手柄,实现进入三个电子设备的通风流量的连续调节,最终按照

设计需求确认压降和通风量后,记录可调流量板7、可调流量板二7A和可调流量板三7B的手柄刻度位置,通过两层流量板的相对位置计算进入每个目标冷却设备的通风面积。

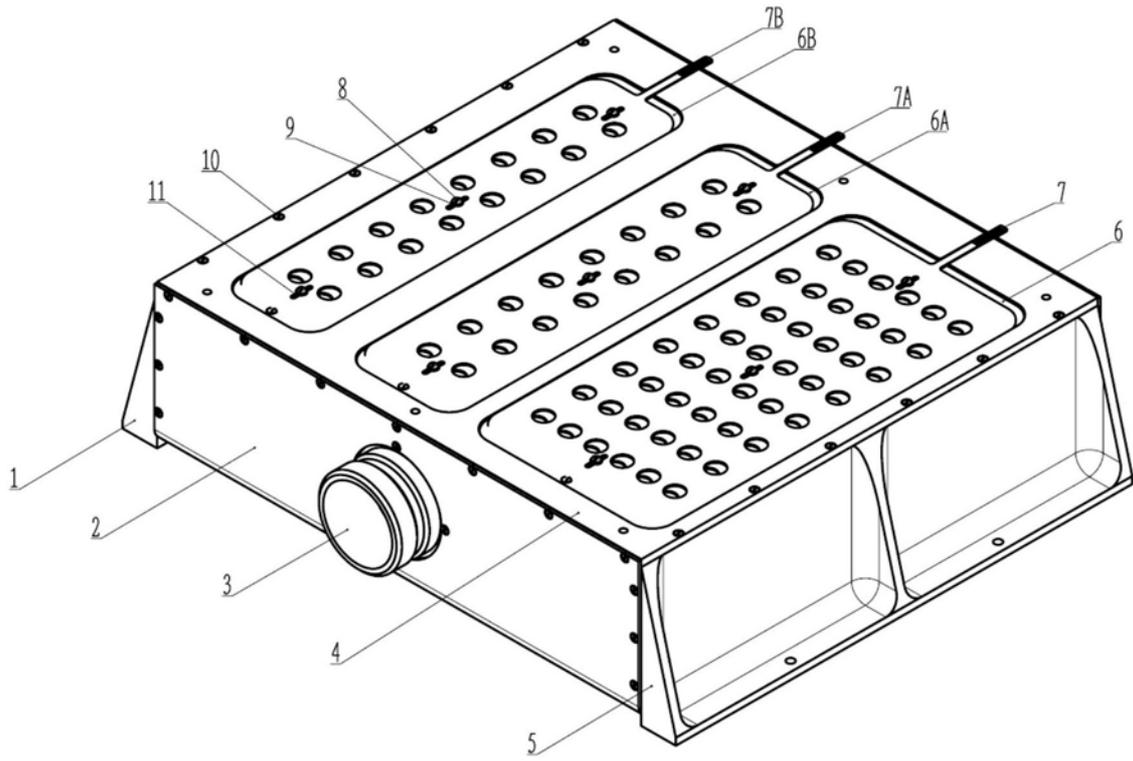


图1

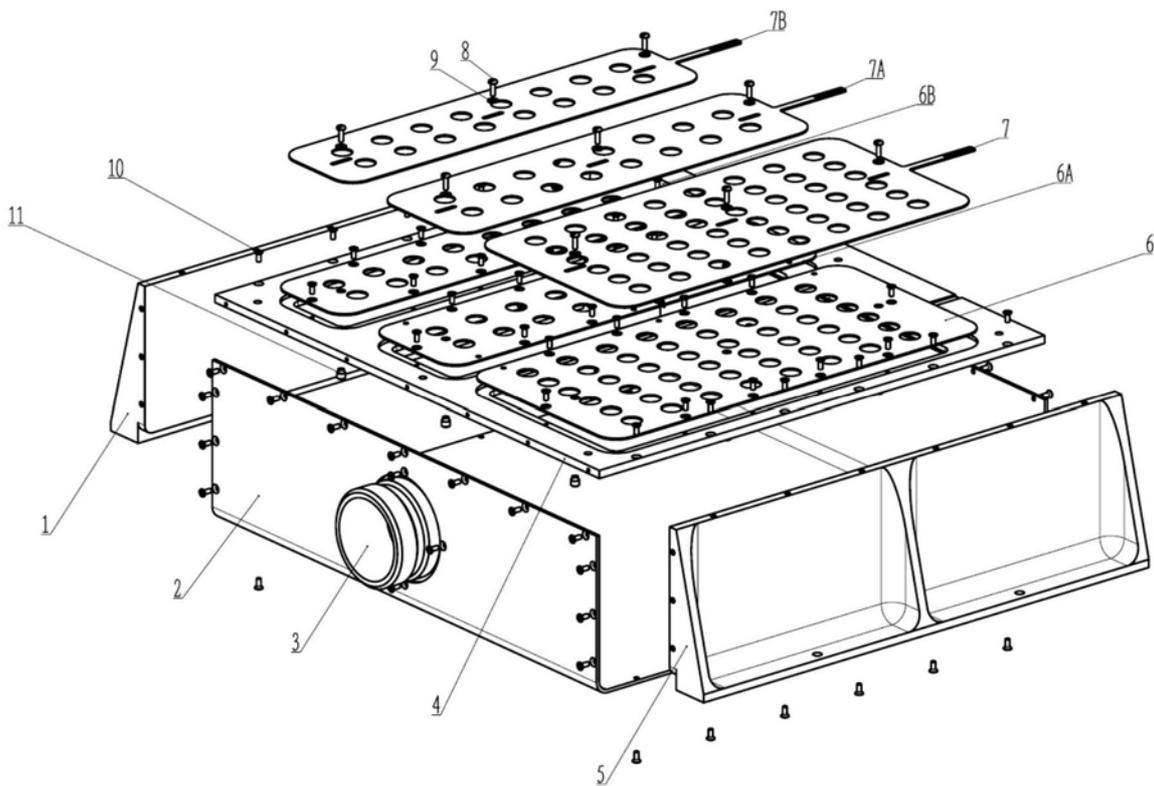


图2