



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105035354 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201510472467.0

审查员 祖洪飞

(22)申请日 2015.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105035354 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(73)专利权人 航天材料及工艺研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

专利权人 中国运载火箭技术研究院

(72)发明人 王新 张毅 王绍强 张鹏

王爱春 刘宏涛 王新星

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 范晓毅

(51)Int.Cl.

B64F 5/10(2017.01)

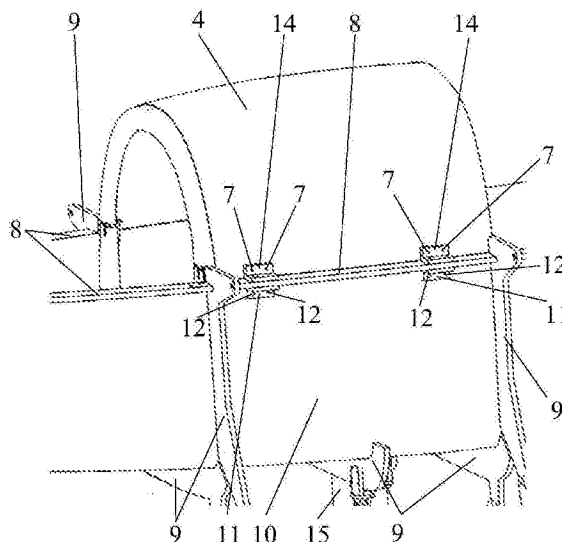
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种复合材料蒙皮净边协调工装及装配方法

(57)摘要

本发明涉及一种复合材料蒙皮净边协调工装及装配方法,包括以下步骤:1)在蒙皮装配工装上设置协调器,协调器上设计有协调孔;2)将蒙皮分别安装至各自的装配型架上进行预定位并夹紧;3)利用净边协调器上协调孔配钻蒙皮上工艺孔;4)在蒙皮各自型架上利用蒙皮上协调孔进行定位和固定;5)利用画线样板在蒙皮表面画出净边线;6)拆卸蒙皮后按照净边线进行修边;7)在总装型架上利用对接协调孔完成不同蒙皮的装配定位。该工艺通过净边协调器和画线样板相结合的方式确定蒙皮的净边尺寸,总装时采用对接协调孔对各个蒙皮进行定位,不仅提高了复合材料蒙皮净边尺寸的精度,而且简化了型架的结构,操作简单、直观,提高了装配效率。



1. 一种复合材料蒙皮净边协调加工及装配方法,利用上蒙皮装配工装和下蒙皮装配工装;

上蒙皮装配工装,包括上蒙皮装配工装(16)包括上蒙皮外形卡板(3)、上蒙皮内形卡板、框架(5)、上蒙皮净边画线样板(1)、上蒙皮净边协调器(2);

所述上蒙皮外形卡板(3)为多个,上蒙皮外形卡板(3)的内形面与飞机上部外形面匹配;所述上蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至上蒙皮外形卡板(3),所述上蒙皮外形卡板(3)和所述上蒙皮内形卡板固定在所述框架(5)上;

上蒙皮净边画线样板(1)为平板结构,上蒙皮净边画线样板(1)和蒙皮接触一端的端面与蒙皮外形面匹配,所述端面与上蒙皮净边画线样板(1)的一个侧面相交于画线棱边,所述画线棱边与上蒙皮的净边一致;

上蒙皮净边协调器(2)位于上蒙皮净边画线样板(1)的所述一个侧面上,上蒙皮净边协调器(2)具有上蒙皮净边协调孔(6),上蒙皮净边协调孔(6)的轴线与要求的上蒙皮连接孔的轴线一致;

下蒙皮装配工装,包括下蒙皮外形卡板(9)、下蒙皮内形卡板、框架、下蒙皮净边画线样板(8)、下蒙皮净边协调器(11);

所述下蒙皮外形卡板(9)为多个,下蒙皮外形卡板(9)的内形面与飞机下部外形面匹配,所述下蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至下蒙皮外形卡板(9),所述下蒙皮外形卡板(9)和所述下蒙皮内形卡板固定在所述框架上;

下蒙皮净边画线样板(8)为平板结构,下蒙皮净边画线样板(8)和蒙皮接触的一端的端面与蒙皮外形面匹配,所述端面与下蒙皮净边画线样板(8)的一个侧面相交于画线棱边,所述画线棱边与下蒙皮的净边一致;

下蒙皮净边协调器(11)位于下蒙皮净边画线样板(8)的所述一个侧面上,下蒙皮净边协调器(11)具有下蒙皮净边协调孔(12),下蒙皮净边协调孔(12)的轴线与要求的下蒙皮连接孔的轴线一致;

其特征在于包括以下步骤:

1) 将复合材料上蒙皮(4)安装至上蒙皮装配工装(16),调整复合材料上蒙皮(4)与上蒙皮外形卡板(3)外形匹配;所述的上蒙皮内形卡板压紧复合材料上蒙皮(4);

2) 利用上蒙皮净边协调孔(6)配钻复合材料上蒙皮(4)上的工艺孔,并通过所述工艺孔定位复合材料上蒙皮(4);沿上蒙皮装配工装(16)的所述画线棱边画出上蒙皮净边线;

3) 拆下复合材料上蒙皮(4)后,按照净边线进行切割;

4) 将复合材料下蒙皮(10)安装至下蒙皮装配工装(15),调整复合材料下蒙皮(4)与下蒙皮外形卡板(3)外形匹配;所述的下蒙皮内形卡板压紧复合材料下蒙皮(4);

5) 利用下蒙皮净边协调孔(12)配钻复合材料下蒙皮上的工艺孔,并通过所述工艺孔定位复合材料下蒙皮(10);沿下蒙皮装配工装(15)的所述下蒙皮净边画线样板(8)的画线棱边画出下蒙皮净边线;

6) 拆下复合材料下蒙皮(10)后,按照净边线进行切割;

7) 将下蒙皮装配工装(15)作为对接总装工装,在下蒙皮装配工装(15)上设置对接协调器(14)用于定位复合材料上蒙皮(4);所述对接协调器(14)在下蒙皮净边画线样板(8)的另一个侧面上,与下蒙皮净边协调器(11)相对,对接协调器(14)具有对接协调孔(7),该对接

协调孔(7)与上蒙皮净边协调孔(6)在飞机坐标系下坐标一致;

8) 在对接总装工装(15)上安装复合材料下蒙皮(10),并通过下蒙皮净边协调孔(12)与所述的复合材料下蒙皮(10)的工艺孔定位;在对接总装工装(15)上安装复合材料上蒙皮(4),并通过所述对接协调器(14)的对接协调孔(7)与所述的复合材料上蒙皮(4)工艺孔定位;

9) 将复合材料上蒙皮(4)和复合材料下蒙皮(10)和骨架零件进行连接,拆卸对接协调器(14)和下蒙皮净边协调器(11)。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上蒙皮净边协调孔(6)、对接协调孔(7)的直径小于要求的复合材料上蒙皮(4)连接孔的直径;下蒙皮净边协调孔(12)直径小于要求的复合材料下蒙皮(10)连接孔的直径。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括步骤10)将所述复合材料上蒙皮(4)的工艺孔扩孔至要求的复合材料上蒙皮(4)连接孔的直径,并与骨架零件连接;将复合材料下蒙皮(10)的工艺孔扩孔至图纸中复合材料下蒙皮(10)连接孔的直径,并与骨架零件连接。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上蒙皮净边协调孔(6)、对接协调孔(7)的直径小于要求的复合材料上蒙皮(4)连接孔的直径;下蒙皮净边协调孔(12)直径小于要求的复合材料下蒙皮(10)连接孔的直径。

一种复合材料蒙皮净边协调工装及装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于飞机等产品的复合材料蒙皮净边协调工装及装配方法,适于复合材料飞机蒙皮高质量装配,提高复合材料蒙皮净边加工装配效率、蒙皮对缝间隙精度等,属于复合材料构件加工及装配技术领域。

背景技术

[0002] 随着飞机等产品的气动外形、强度等性能要求不断提高,复合材料也得到了越来越广泛的应用。机身、机翼等部位大量采用了复合材料结构,尤其机体外形是由若干大尺寸整体复合材料蒙皮组成。作为构成气动外形的关键零件,其外形复杂,尺寸范围变化大,刚度较高。复合材料蒙皮由于其材料特性,相对金属材料蒙皮净边的加工装配有一定区别,甚至更为复杂,无法使用先前的金属材料蒙皮净边的加工装配工艺确定复合材料蒙皮的净边。

[0003] 现有技术存在如下问题:第一,由于复合材料蒙皮为一体化成型,因此零件外形精度很大程度上决定了飞机气动外形精度,但现有的复合材料蒙皮成型后会产生一定的变形量,因此无法在零件状态下准确确定净边位置精度;第二,复合材料属于难加工材料,相对于金属材料反复试配对净边进行修磨费时费力,装配效率较低,对于有相互对接要求的蒙皮,现有的净边修配方法为采用相互反复试配的方法确定每件蒙皮的净边精度,以此确定最终的蒙皮对缝间隙大小。第三,反复修配对于工人的技术水平要求较高,得到的结果因人而异,修配后的蒙皮间隙往往产生大小不均匀、局部超差严重等质量缺陷。第四,蒙皮最终的总装对接过程研制了大量的外形卡板用于外形精度的控制,导致型架结构复杂,而蒙皮的试配过程也须不断拆卸和安装卡板,操作不便,难以缩短装配周期。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种复合材料蒙皮净边协调工装及装配方法,该方法利用各个蒙皮的工装外形卡板以最佳匹配方式预定位蒙皮姿态,采用协调孔配钻和定位方法确定各个蒙皮实际姿态和理论姿态的一致性,总装装配时通过协调孔保证各个蒙皮的相对位置准确性。为解决以上问题,本工艺的具体技术方案如下:

[0005] 提供一种复合材料上蒙皮装配工装,包括上蒙皮装配工装包括上蒙皮外形卡板、上蒙皮内形卡板、框架、上蒙皮净边画线样板、上蒙皮净边协调器;

[0006] 所述上蒙皮外形卡板为多个,上蒙皮外形卡板的内形面与飞机上部外形面匹配;所述上蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至上蒙皮外形卡板,所述上蒙皮外形卡板和所述上蒙皮内形卡板固定在所述框架上;

[0007] 上蒙皮净边画线样板为平板结构,上蒙皮净边画线样板和蒙皮接触的一端与蒙皮外形面匹配,该端与上蒙皮净边画线样板的一侧面形成画线棱边,该棱边与上蒙皮的净边一致;

[0008] 上蒙皮净边协调器在上蒙皮净边画线样板的一侧面上,上蒙皮净边协调器具有上

蒙皮净边协调孔,上蒙皮净边协调孔的轴线与图纸中上蒙皮连接孔的轴线一致。

[0009] 同时提供一种复合材料下蒙皮装配工装,包括下蒙皮外形卡板、下蒙皮内形卡板、框架、下蒙皮净边画线样板、下蒙皮净边协调器;

[0010] 所述下蒙皮外形卡板为多个,下蒙皮外形卡板的内形面与飞机下部外形面匹配,所述下蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至下蒙皮外形卡板,所述下蒙皮外形卡板和所述下蒙皮内形卡板固定在所述框架上;

[0011] 下蒙皮净边画线样板为平板结构,下蒙皮净边画线样板和蒙皮接触的一端与蒙皮外形面匹配,该端与下蒙皮净边画线样板的一侧面形成画线棱边,该棱边与下蒙皮的净边一致;

[0012] 下蒙皮净边协调器在下蒙皮净边画线样板的一侧面上,下蒙皮净边协调器具有下蒙皮净边协调孔,下蒙皮净边协调孔的轴线与图纸中下蒙皮连接孔的轴线一致。

[0013] 提供一种复合材料蒙皮净边协调加工及装配方法,利用所述的上蒙皮装配工装和所述的下蒙皮装配工装,包括以下步骤:

[0014] 1) 将复合材料上蒙皮安装至上蒙皮装配工装,调整复合材料上蒙皮与上蒙皮外形卡板外形匹配;所述的上蒙皮内形卡板压紧复合材料上蒙皮;

[0015] 2) 利用上蒙皮净边协调孔配钻复合材料上蒙皮上的工艺孔,并通过所述工艺孔定位复合材料上蒙皮;沿上蒙皮装配工装的所述画线棱边画出上蒙皮净边线;

[0016] 3) 拆下复合材料上蒙皮后,按照净边线进行切割;

[0017] 4) 将复合材料下蒙皮安装至下蒙皮装配工装,调整复合材料下蒙皮与下蒙皮外形卡板外形匹配;所述的下蒙皮内形卡板压紧复合材料下蒙皮;

[0018] 5) 利用下蒙皮净边协调孔配钻复合材料下蒙皮上的工艺孔,并通过所述工艺孔定位复合材料下蒙皮;沿下蒙皮装配工装的所述下蒙皮净边画线样板的画线棱边画出下蒙皮净边线;

[0019] 6) 拆下复合材料下蒙皮后,按照净边线进行切割;

[0020] 7) 将下蒙皮装配工装作为对接总装工装,在下蒙皮装配工装上设置对接协调器用于定位复合材料上蒙皮;所述对接协调器在下蒙皮净边画线样板与下蒙皮净边协调器的另一侧面上,对接协调器具有对接协调孔,该对接协调孔与上蒙皮净边协调孔在飞机坐标系下坐标一致;

[0021] 8) 在对接总装工装上安装复合材料下蒙皮,并通过下蒙皮净边协调孔与所述的复合材料下蒙皮的工艺孔定位;在对接总装工装上安装复合材料上蒙皮,并通过所述对接协调器的对接协调孔与所述的复合材料上蒙皮工艺孔定位;

[0022] 9) 将复合材料上蒙皮和复合材料下蒙皮和骨架零件进行连接,拆卸对接协调器和下蒙皮净边协调器。

[0023] 其中,所述上蒙皮净边协调孔、对接协调孔的直径小于图纸中复合材料上蒙皮连接孔的直径;下蒙皮净边协调孔直径小于图纸中复合材料下蒙皮连接孔的直径。

[0024] 其中,还包括步骤10) 将所述复合材料上蒙皮的工艺孔扩孔至图纸中复合材料上蒙皮连接孔的直径,并与骨架零件连接;将复合材料下蒙皮的工艺孔扩孔至图纸中复合材料下蒙皮连接孔的直径,并与骨架零件连接。

[0025] 其中,所述上蒙皮净边协调孔、对接协调孔的直径小于图纸中复合材料上蒙皮连

接孔的直径;下蒙皮净边协调孔直径小于图纸中复合材料下蒙皮连接孔的直径。

[0026] 本发明优点如下:

[0027] 第一,在现有型架数字化装配技术的基础上,蒙皮装配工装净边画线样板、净边协调器/协调孔、外形卡板及总装工装上协调器/协调孔等能够协调在同一坐标系下,安装精度和设计图纸精度一致。该工艺采用蒙皮外形预定位后再进行定位孔钻制的方法,定位孔更适合于实际蒙皮外形精度的需要,减小了蒙皮变形带来的定位孔精度的偏差。

[0028] 第二,对于具有相互配合要求的蒙皮单独进行净边协调孔和净边的加工,之后在总装时直接采用协调孔进行一次性无反复装配,避免了反复试配对净边进行修磨费时费力,提高了装配效率。

[0029] 第三,蒙皮装配工装净边画线样板、净边协调器/协调孔提高了净边尺寸加工精度的一致性,间接保证蒙皮之间的对缝间隙,减小了个体操作误差。

[0030] 第四,由于蒙皮在各自型架上在外形精度匹配的情况下以净边协调孔进行定位,而蒙皮总装时净边协调孔和对接协调孔位置精度一致,因此,在净边加工后进行蒙皮总装时无需在总装型架上设置外形卡板,简化了总装型架结构。

附图说明

[0031] 图1为复合材料上蒙皮装配工装结构示意图;

[0032] 图2为上蒙皮净边协调器结构示意图;

[0033] 图3为蒙皮对接装配示意图;

[0034] 图4为蒙皮对接装配局部示意图。

具体实施方式

[0035] 复合材料上蒙皮装配工装,包括上蒙皮装配工装16包括上蒙皮外形卡板3、上蒙皮内形卡板、框架5、上蒙皮净边画线样板1、上蒙皮净边协调器2;

[0036] 所述上蒙皮外形卡板3为多个,上蒙皮外形卡板3的内形面与飞机上部外形面匹配;所述上蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至上蒙皮外形卡板3,所述上蒙皮外形卡板3和所述上蒙皮内形卡板固定在所述框架上;

[0037] 上蒙皮内形卡板采用常用的内卡板实现压紧即可。

[0038] 参见图1,上蒙皮净边画线样板1为平板结构,上蒙皮净边画线样板1和蒙皮接触一端的端面与蒙皮外形面匹配,上蒙皮净边画线样板1为两个分别压紧U形结构上蒙皮的两个端面,两个端面分别与上蒙皮净边画线样板1的两个侧面相交于上、下画线棱边,上、下画线棱边与上蒙皮两个端面的净边一致;用于沿该画线棱边画出上蒙皮的净边线。

[0039] 上蒙皮净边协调器2位于上蒙皮净边画线样板1的所述一个侧面上,上蒙皮净边协调器2具有上蒙皮净边协调孔6,上蒙皮净边协调孔6的轴线与要求的上蒙皮连接孔的轴线一致,用于沿该净边协调孔6在上蒙皮上配钻工艺孔,该工艺孔的直径小于上蒙皮连接孔的直径,用于定位上蒙皮。

[0040] 参见图3、4,复合材料下蒙皮装配工装,包括下蒙皮外形卡板9、下蒙皮内形卡板、框架、下蒙皮净边画线样板8、下蒙皮净边协调器11;

[0041] 所述下蒙皮外形卡板9为多个,下蒙皮外形卡板9的内形面与飞机下部外形面匹

配,所述下蒙皮内形卡板用于将蒙皮压紧至下蒙皮外形卡板9,所述下蒙皮外形卡板9和所述下蒙皮内形卡板固定在所述框架上;

[0042] 下蒙皮内形卡板采用常用的内卡板实现压紧即可。

[0043] 下蒙皮净边画线样板8为平板结构,下蒙皮净边画线样板8和蒙皮接触的一端与蒙皮外形面匹配,该端与下蒙皮净边画线样板8的一侧面形成画线棱边,该棱边与下蒙皮的净边一致;

[0044] 下蒙皮净边协调器11在下蒙皮净边画线样板8的一侧面上,下蒙皮净边协调器11具有下蒙皮净边协调孔12,下蒙皮净边协调孔12的轴线与图纸中下蒙皮连接孔的轴线一致。

[0045] 装配方法,包括以下步骤:

[0046] 1) 如图1所示,在上蒙皮装配工装16上设置安装上蒙皮净边画线样板1、上蒙皮净边协调器2。上蒙皮净边画线样板1安装在已有的上蒙皮外形卡板3上,画线表面位置和复合材料上蒙皮4净边理论位置一致,位置精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$;上蒙皮净边协调器2安装在上蒙皮净边画线样板1上,上蒙皮净边协调器2上设置有上蒙皮净边协调孔6,根据复合材料上蒙皮4设计图纸上连接孔位置确定上蒙皮净边协调孔6的位置,位置精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$;上蒙皮净边协调孔6直径为 $\Phi 6$ (小于连接孔的直径 $\Phi 8$)。

[0047] 2) 将复合材料上蒙皮4安装至上蒙皮装配工装16,检查和若干上蒙皮外形卡板3外形匹配程度并调整至最佳状态;利用上蒙皮净边协调孔6配钻复合材料上蒙皮4的 $\Phi 6$ 孔,并通过孔定位复合材料上蒙皮4;利用上蒙皮净边划线样板1画出上蒙皮净边线;拆卸复合材料上蒙皮4后按照净边线进行修边。

[0048] 3) 按照步骤(1)~(2)方法利用下蒙皮装配工装15对复合材料下蒙皮10钻孔,直径为 $\Phi 6$,确定净边后进行修边。

[0049] 4) 参见图3、4,将下蒙皮装配工装15作为蒙皮对接总装工装,在工装上设置第一对接协调器11、第二对接协调器14。第一对接协调器11和第二对接协调器15安装在下蒙皮净边划线样板8上。第一对接协调器11上设置第一对接协调孔12,直径为 $\Phi 6$ (小于连接孔的直径 $\Phi 8$);第二对接协调器14上设置第二对接协调孔7,直径为 $\Phi 6$ (小于连接孔的直径 $\Phi 8$)。下蒙皮净边画线样板8安装在下蒙皮外形卡板9上,下蒙皮净边划线样板8位置和复合材料下蒙皮10净边理论位置一致,位置精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ 。

[0050] 第二对接协调孔7和复合材料上蒙皮4上净边协调孔6的位置精度一致,位置精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$;同样,第一对接协调孔12和复合材料下蒙皮10上对应的协调孔的位置精度一致,位置精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ 。

[0051] 5) 复合材料上蒙皮4、复合材料下蒙皮10装配定位。将复合材料上蒙皮4、复合材料下蒙皮10安装至蒙皮对接总装工装。将复合材料下蒙皮10上钻的 $\Phi 6$ 孔和第一对接协调孔12对齐后进行定位固定,例如可采用带有夹紧功能的定位销,进行定位并固定;将复合材料上蒙皮4上钻的 $\Phi 6$ 孔和下蒙皮第二对接协调孔7对齐后进行定位固定,例如可采用带有夹紧功能的定位销,进行定位并固定。由此完成了两件蒙皮的定位,间接保证两蒙皮之间的对缝间隙。

[0052] 6) 按照图纸要求用紧固件连接蒙皮和骨架,之后将产品进行拆卸。将协调孔 $\Phi 6$ 扩孔至 $\Phi 8$ 后进行连接,完成蒙皮的装配。

[0053] 本发明不仅提高了复杂型面复合材料蒙皮类零件净边尺寸的快速确认,而且可以保证蒙皮间对缝间隙精度,操作简单、直观,蒙皮净边加工及蒙皮装配周期缩短60%以上,精度提高80%。

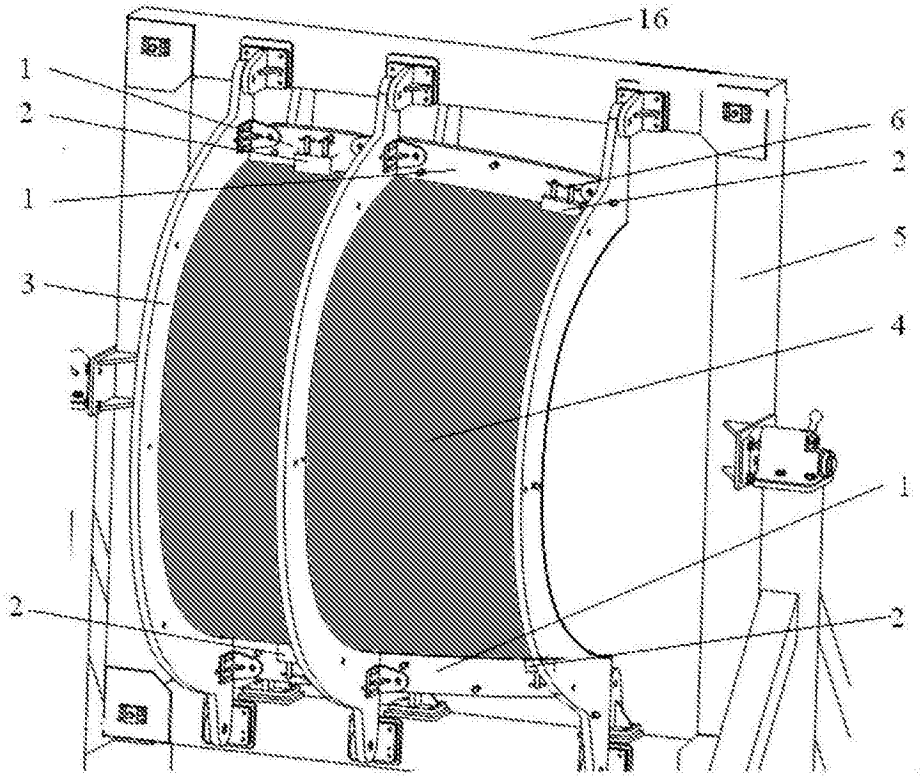


图1

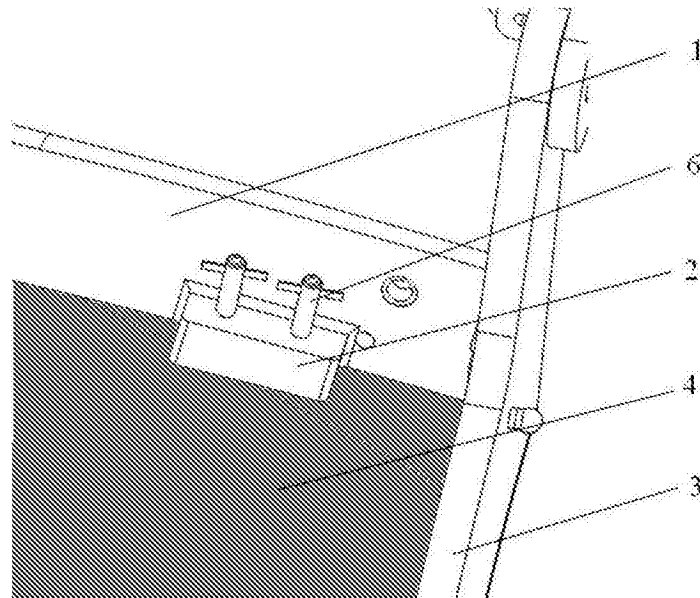


图2

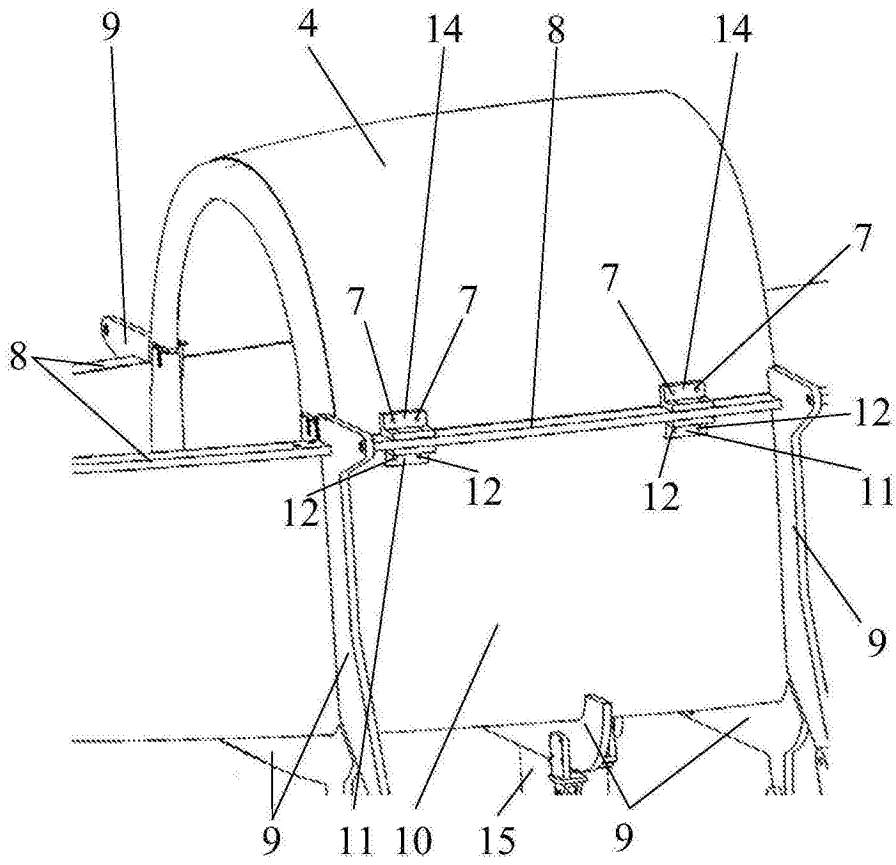


图3

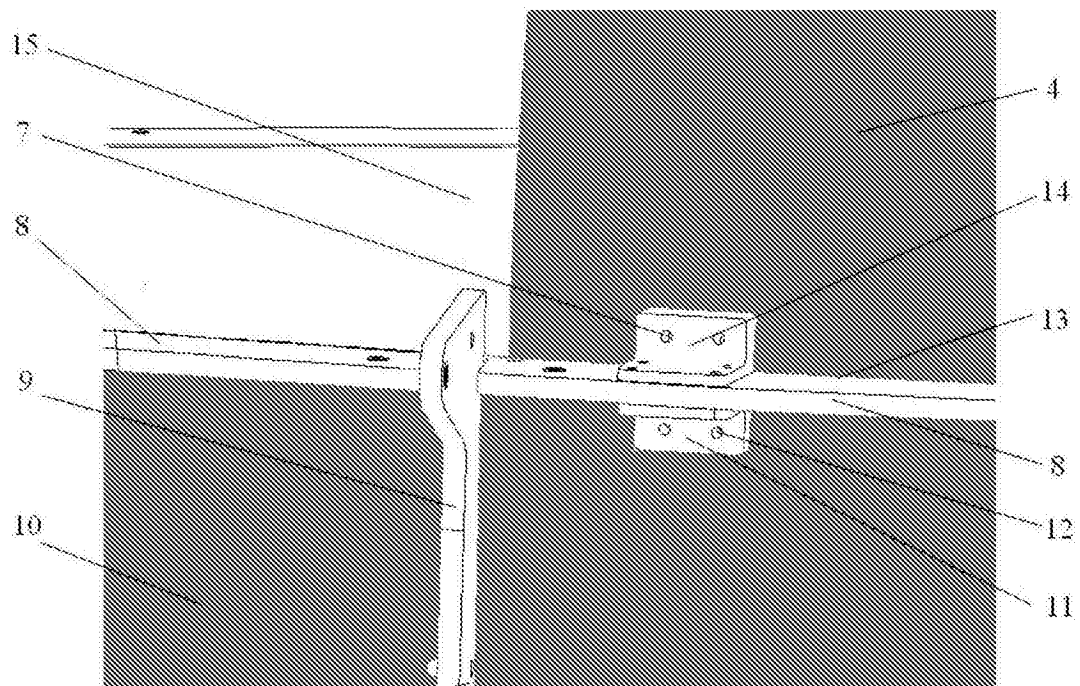


图4