



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222779859 U

(45) 授权公告日 2025. 04. 22

(21) 申请号 202421508070.3

(22) 申请日 2024.06.28

(73) 专利权人 北京蓝科盈晟航空科技有限公司
地址 101300 北京市顺义区仁和园二街4号
院2号楼-1至5层101内5层

(72) 发明人 马全胜 王文义 卢钊钧

(74) 专利代理机构 北京盛询知识产权代理有限公司 11901
专利代理师 陈巍

(51) Int. Cl.

B29C 33/00 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

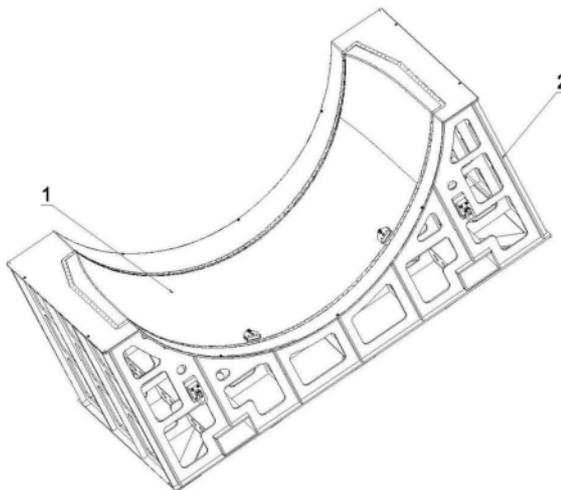
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种复合材料材质模具

(57) 摘要

本实用新型公开一种复合材料材质模具,包括金属支撑框架、复合材料材质型面。金属支撑框架为格栅支撑框架结构,复合材料材质型面为复合材料多铺层结构。金属支撑框架与复合材料材质型面通过硅胶柔性支撑连接点连接。本实用新型模具具有热膨胀系数与所成型复合材料制件匹配,成型的复合材料制件变形小、外形精度高,复合材料制件工时和能耗低,产品制造成本低,模具重量轻便于转运等优点,尤其适合大尺寸复合材料制件的成型,在航空航天等复合材料制造领域具有广阔市场前景。



1. 一种复合材料材质模具,其特征在于,包括复合材料材质型面(1)及支撑框架,所述复合材料材质型面(1)设置于所述支撑框架的上部,所述复合材料材质型面(1)与所述支撑框架之间设置有若干个柔性支撑连接点,所述复合材料材质型面(1)与所述支撑框架通过所述柔性支撑连接点进行连接。

2. 根据权利要求1所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述支撑框架为金属支撑框架(2),所述金属支撑框架(2)为格栅支撑框架结构,所述金属支撑框架(2)包括若干个纵向格栅板(201)和若干个横向格栅板(202),所述纵向格栅板(201)与所述横向格栅板(202)垂直连接固定;

所述柔性支撑连接点为硅胶柔性支撑连接点(8),所述硅胶柔性支撑连接点(8)固定设置于所述纵向格栅板(201)和所述横向格栅板(202)的顶部。

3. 根据权利要求2所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述金属支撑框架(2)相对的两侧壁上均设置有两个吊挂点,位于同一侧的两个所述吊挂点对称设置,且位于两侧壁上的所述吊挂点对称设置;所述金属支撑框架(2)的底部设置有两个叉车点,两个所述叉车点对称设置。

4. 根据权利要求1所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述复合材料材质型面(1)的周边净尺寸区域外侧设置有真空导气通道(4),所述真空导气通道(4)上等距开设有若干个导气孔(9)。

5. 根据权利要求1所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述复合材料材质型面(1)的翻边区域边缘及弧形区域边缘均开设有激光辅助铺层定位孔。

6. 根据权利要求1所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述复合材料材质型面(1)的弧形区域设置有两个钻定位孔工装预留位,所述钻定位孔工装预留位用于安装钻定位孔工装。

7. 根据权利要求6所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述钻定位孔工装包括钻定位孔工装型面(703),所述钻定位孔工装型面(703)上连接有定位销(701)和锁紧螺栓(702),所述钻定位孔工装型面(703)通过所述定位销(701)和所述锁紧螺栓(702)安装到所述复合材料材质型面(1)上的所述钻定位孔工装预留位处;所述钻定位孔工装型面(703)上设置有钻套(705),所述钻定位孔工装型面(703)上连接有固定螺丝(704),所述钻套(705)通过所述固定螺丝(704)安装到所述钻定位孔工装型面(703)上。

8. 根据权利要求5所述的复合材料材质模具,其特征在于,所述复合材料材质型面(1)为复合材料多铺层结构,所述复合材料材质型面(1)包括由上到下依次设置的胶衣层(P1)、上表面层(P2)、结构层(P3)和下表面层(P4);所述上表面层(P2)与所述下表面层(P4)均为低面密度工装预浸料层,所述结构层(P3)为高面密度工装预浸料层。

一种复合材料材质模具

技术领域

[0001] 本实用新型涉及成型模具技术领域,尤其涉及一种复合材料材质模具。

背景技术

[0002] 复合材料制件成型一般需在成型模具中进行,在材料成型的同时也完成了最终结构的成型。随着航空航天领域复合材料用量的大幅增加,为满足产品制造质量和零余量装配的严苛要求,对复合材料零件的尺寸和形状精度要求越来越高,低碳钢、铝等传统金属材质的成型模具,其热膨胀系数远高于复合材料制件,特别是在成型大尺寸复合材料制件时,产品尺寸及外形精度不能得到保证,并且传统金属材质模具重量大,不便于转运,制造周期也偏长。近年来发展的殷钢材质模具,其热膨胀系数虽与复合材料相近,但加工效率低,导热性差,模具重量大,成本高。

[0003] 为此,亟需提供一种复合材料材质模具,以解决上述现有技术中存在的技术问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种复合材料材质模具,以解决上述现有技术存在的问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种复合材料材质模具,包括复合材料材质型面及支撑框架,所述复合材料材质型面设置于所述支撑框架的上部,所述复合材料材质型面与所述支撑框架之间设置有若干个柔性支撑连接点,所述复合材料材质型面与所述支撑框架通过所述柔性支撑连接点进行连接。

[0006] 优选的,所述支撑框架为金属支撑框架,所述金属支撑框架为格栅支撑框架结构,所述金属支撑框架包括若干个纵向格栅板和若干个横向格栅板,所述纵向格栅板与所述横向格栅板垂直连接固定;

[0007] 所述柔性支撑连接点为硅胶柔性支撑连接点,所述硅胶柔性支撑连接点固定设置于所述纵向格栅板和所述横向格栅板的顶部。

[0008] 优选的,所述金属支撑框架相对的两侧壁上均设置有两个吊挂点,位于同一侧的两个所述吊挂点对称设置,且位于两侧壁上的所述吊挂点对称设置;所述金属支撑框架的底部设置有两个叉车点,两个所述叉车点对称设置。

[0009] 优选的,所述复合材料材质型面的周边净尺寸区域外侧设置有真空导气通道,所述真空导气通道上等距开设有若干个导气孔。

[0010] 优选的,所述复合材料材质型面的翻边区域边缘及弧形区域边缘均开设有激光辅助铺层定位孔。

[0011] 优选的,所述复合材料材质型面的弧形区域设置有两个钻定位孔工装预留位,所述钻定位孔工装预留位用于安装钻定位孔工装。

[0012] 优选的,所述钻定位孔工装包括钻定位孔工装型面,所述钻定位孔工装型面上连接有定位销和锁紧螺栓,所述钻定位孔工装型面通过所述定位销和所述锁紧螺栓安装到所

述复合材料材质型面上的所述钻定位孔工装预留位处;所述钻定位孔工装型面上设置有钻套,所述钻定位孔工装型面上连接有固定螺丝,所述钻套通过所述固定螺丝安装到所述钻定位孔工装型面上。

[0013] 优选的,所述复合材料材质型面为复合材料多铺层结构,所述复合材料材质型面包括由上到下依次设置的胶衣层、上表面层、结构层和下表面层;所述上表面层与所述下表面层均为低面密度工装预浸料层,所述结构层为高面密度工装预浸料层。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型具有如下优点和技术效果:

[0015] 本实用新型提供的复合材料材质模具,复合材料材质型面与需成型的复合材料制件二者的热膨胀系数相匹配,从而能够制造尺寸精度及外形准确性满足设计要求的复合材料制件,成型制件变形小,尤其适合大尺寸复合材料制件的制造;另外,复合材料材质的模具质量相对较轻,便于使用时的搬运等操作;并可用较高升温速率完成复合材料制件固化周期,以节省工时和能耗,从而降低复合材料制件制造成本。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本实用新型复合材料材质模具的整体结构示意图;

[0018] 图2为本实用新型金属支撑框架的结构示意图;

[0019] 图3为本实用新型复合材料材质型面的工装预浸料铺层示意图;

[0020] 图4为本实用新型复合材料材质型面的立体结构示意图;

[0021] 图5为本实用新型复合材料材质型面的主视图;

[0022] 图6为本实用新型真空导气通道的结构示意图;

[0023] 图7为本实用新型钻定位孔工装的立体结构示意图;

[0024] 图8为本实用新型钻定位孔工装的主视图;

[0025] 图中:1、复合材料材质型面;2、金属支撑框架;201、纵向格栅板;202、横向格栅板;301、激光辅助铺层定位孔一;302、激光辅助铺层定位孔二;303、激光辅助铺层定位孔三;304、激光辅助铺层定位孔四;305、激光辅助铺层定位孔五;306、激光辅助铺层定位孔六;307、激光辅助铺层定位孔七;308、激光辅助铺层定位孔八;309、激光辅助铺层定位孔九;310、激光辅助铺层定位孔十;4、真空导气通道;501、吊挂点一;502、吊挂点二;503、吊挂点三;504、吊挂点四;601、叉车点一;602、叉车点二;701、定位销;702、锁紧螺栓;703、钻定位孔工装型面;704、固定螺丝;705、钻套;711、钻定位孔工装预留位一;712、钻定位孔工装预留位二;8、硅胶柔性支撑连接点;9、导气孔;P1、胶衣层;P2、上表面层;P3、结构层;P4、下表面层。

具体实施方式

[0026] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。本领域

域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0027] 如图1至图8所示,本实用新型提供一种复合材料材质模具,包括复合材料材质型面1及支撑框架,复合材料材质型面1设置于支撑框架的上部,复合材料材质型面1与支撑框架之间设置有若干个柔性支撑连接点,复合材料材质型面1与支撑框架通过柔性支撑连接点进行连接;

[0028] 支撑框架为金属支撑框架2,金属支撑框架2为格栅支撑框架结构,金属支撑框架2包括若干个纵向格栅板201和若干个横向格栅板202,纵向格栅板201与横向格栅板202垂直连接固定;

[0029] 柔性支撑连接点为硅胶柔性支撑连接点8,硅胶柔性支撑连接点8固定设置于纵向格栅板201和横向格栅板202的顶部。

[0030] 金属支撑框架2作为支架使用,因复合材料材质型面1较轻,金属支撑框架2可使用5~6mm金属板制成,以减轻模具整体重量;硅胶柔性支撑连接点8主要为调和金属支撑框架2与复合材料材质型面1热膨胀系数差异,以保持复合材料制件固化高温时复合材料材质型面1尺寸及型面精度的稳定性,在其他实施例中也可使用其他耐高温柔性连接方式。

[0031] 进一步优化方案,金属支撑框架2相对的两侧壁上共设置四个吊挂点,分别为吊挂点一501、吊挂点二502、吊挂点三503、吊挂点四504,吊挂点一501与吊挂点二502位于同一侧且对称设置,吊挂点三503与吊挂点四504位于同一侧且对称设置,且吊挂点501与吊挂点503、吊挂点502与吊挂点504对称设置;金属支撑框架2的底部设置有两个叉车点,两个叉车点分别为叉车点一601、叉车点二602,两个叉车点对称设置。

[0032] 吊挂点为金属结构,以便于天车吊挂移动模具,叉车点供叉车移动模具使用。

[0033] 进一步优化方案,复合材料材质型面1周边净尺寸区域外设置一圈真空导气通道4,真空导气通道4带有导气孔9,复合材料固化成型时,真空导气通道4可以使负压分布均匀,无压力梯度,更便于整个模具各位置的排气通畅。

[0034] 进一步优化方案,复合材料材质型面1的翻边区域边缘及弧形区域边缘均开设有激光辅助铺层定位孔,复合材料材质型面1翻边区域每边设置二个激光辅助铺层定位孔,其中,激光辅助铺层定位孔一301与激光辅助铺层定位孔二302位于同一边,激光辅助铺层定位孔六306与激光辅助铺层定位孔七307位于同一边;复合材料材质型面1弧形区域每边设置三个激光辅助铺层定位孔,其中,激光辅助铺层定位孔三303、激光辅助铺层定位孔四304、激光辅助铺层定位孔五305位于同一边,激光辅助铺层定位孔八308、激光辅助铺层定位孔九309、激光辅助铺层定位孔十310位于同一边;工装预浸料铺层时,激光辅助铺层定位孔配合激光定位仪用,可使激光定位仪进行精确位置投影,以辅助后续工人进行工装预浸料铺贴。

[0035] 复合材料材质型面1弧形面同侧设置二个钻定位孔工装预留位,分别为钻定位孔工装预留位一711、钻定位孔工装预留位二712,钻定位孔工装预留位一711、钻定位孔工装预留位二712均用于安装钻定位孔工装。使用钻定位孔工装,在未脱模前钻孔,便于随后复合材料制件的加工定位。在其他实施例中也可在复合材料材质型面1的对侧设置钻定位孔工装预留位。

[0036] 进一步优化方案,钻定位孔工装包括钻定位孔工装型面703,钻定位孔工装型面

703上连接有定位销701和锁紧螺栓702,钻定位孔工装型面703通过定位销701和锁紧螺栓702安装到复合材料材质型面1上的钻定位孔工装预留位处;钻定位孔工装型面703上设置有钻套705,钻套705通过固定螺丝704安装到钻定位孔工装型面703上。

[0037] 进一步优化方案,复合材料材质型面1为复合材料多铺层结构,复合材料材质型面1包括由上到下依次设置的胶衣层P1、上表面层P2、结构层P3和下表面层P4;上表面层P2与下表面层P4均采用低面密度工装预浸料,结构层P3采用高面密度工装预浸料。

[0038] 一种复合材料材质模具的制造方法,包含如下步骤:

[0039] 对母模进行除潮,入固化炉或热压罐,温度保持在 $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温时间60min;

[0040] 于母模表面逐块铺设胶衣层P1及工装预浸料层,并抽真空预压实,抽真空 $-0.06\text{MPa} \sim -0.08\text{MPa}$,预压实15~20min;

[0041] 于母模表面继续铺设其余工装预浸料层,每铺设2~3层工装预浸料层进行抽真空预压实;

[0042] 在母模上铺设工装预浸料层完毕后进行封装,经预固化、后固化、冷却后脱模,按照所需尺寸精度进行边缘切割加工;

[0043] 将得到的复合材料材质型面1与支撑框架连接固定。

[0044] 进一步优化方案,母模为钢木树脂结合结构,母模包括依次设置的钢结构框架、木板层型面、泡沫层、代木树脂层、带胶脱模布层;在钢结构框架上铺覆木板层型面后,在木板层型面的面层施工泡沫层并进行粗加工,粗加工型面精度为 $\pm 3\text{mm}$,在粗加工后的泡沫层表面铺覆代木树脂层,进行精加工,精加工型面精度为 $\pm 0.2\text{mm}$ 。在精加工型面贴上带胶脱模布,得到成型复合材料材质型面1用母模。

[0045] 进一步优化方案,在母模上铺设工装预浸料层完毕后进行封装的具体操作为:

[0046] 在母模上铺设的最外层工装预浸料层的表面依次铺设隔离膜、剥离布、透气毡以及真空袋膜,并进行抽真空预压实。

[0047] 进一步优化方案,预固化的具体工艺步骤包括:

[0048] 以 $0.5 \sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率由室温升温至 T_1 温度;

[0049] 在 T_1 温度下保温16h~20h;

[0050] 保温结束后降温,降温速率 $\leq 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 50°C 以下出罐;

[0051] 其中, T_1 的取值范围为 $60 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

[0052] 进一步优化方案,后固化的具体工艺步骤包括:

[0053] 以 $0.1 \sim 0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率由室温升温至 T_2 温度;

[0054] 在 $T_2^{\circ}\text{C}$ 温度下保温10min~20min;

[0055] 以 $1 \sim 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的降温速率由 T_2 温度降温至 T_3 温度;

[0056] 在 T_3 温度条件下保温6h~12h;

[0057] 保温结束后降温,降温速率 $\leq 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 60°C 以下出罐;

[0058] 其中, T_2 的取值范围为 $200 \sim 230^{\circ}\text{C}$, T_3 的取值范围为 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。

[0059] 本实用新型提供的复合材料材质模具,复合材料材质型面1与需成型的复合材料制件二者的热膨胀系数相匹配,从而能够制造尺寸精度及外形准确性满足设计要求的复合材料制件,成型制件变形小,尤其适合大尺寸复合材料制件的制造;另外,复合材料材质的模具质量相对较轻,便于使用时的搬运等操作;并可用较高升温速率完成复合材料制件固

化周期,以节省工时和能耗,从而降低复合材料制件制造成本。

[0060] 以上,仅为本申请较佳的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。

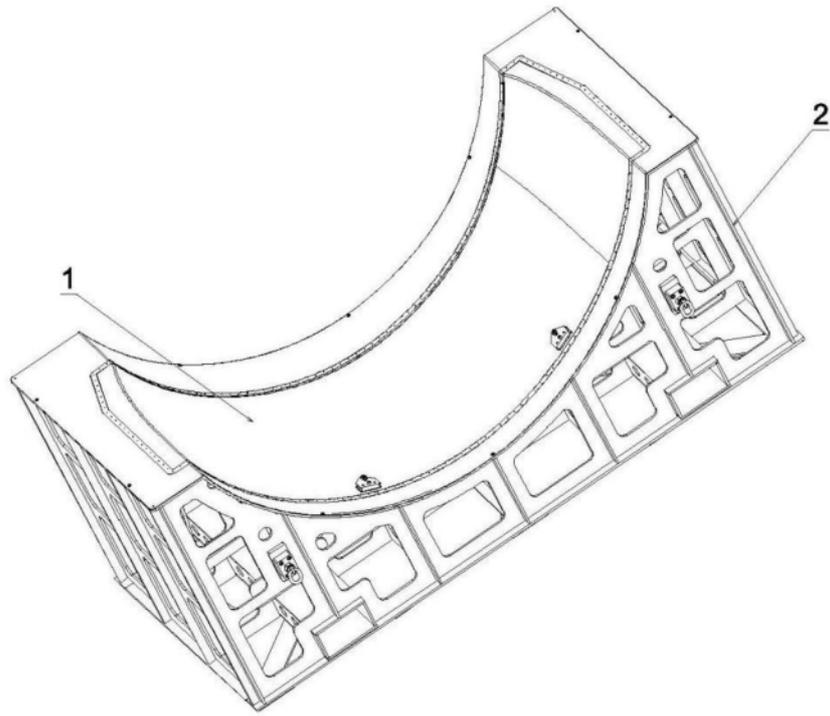


图1

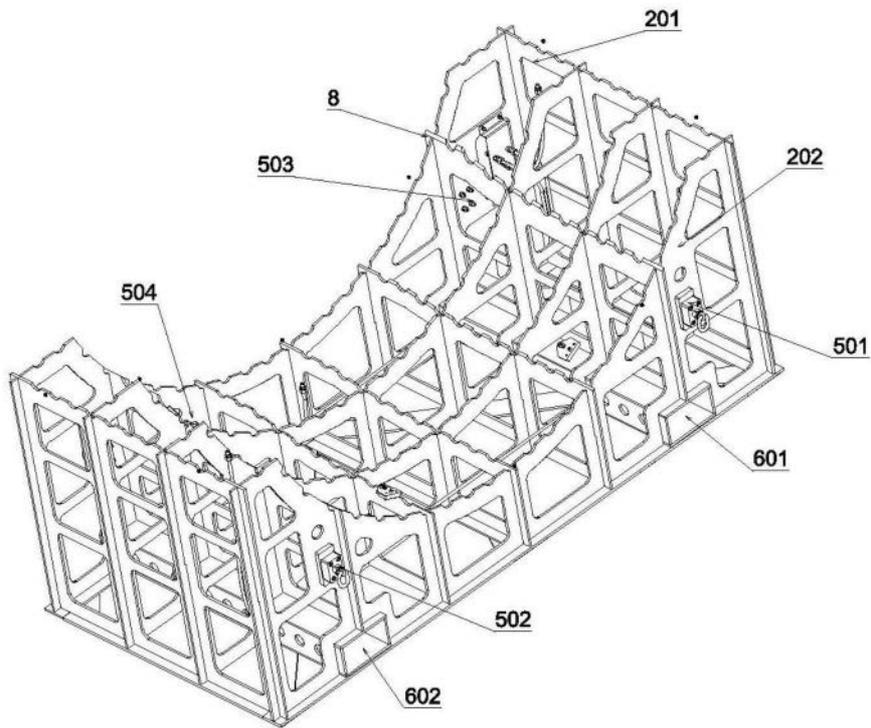


图2

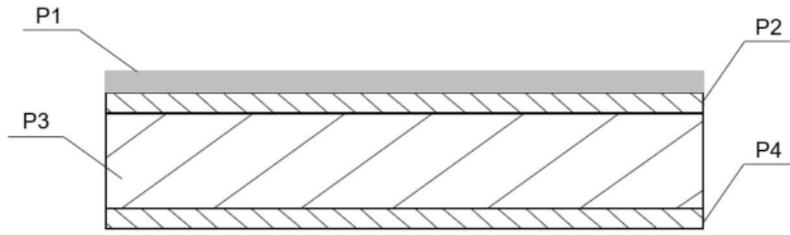


图3

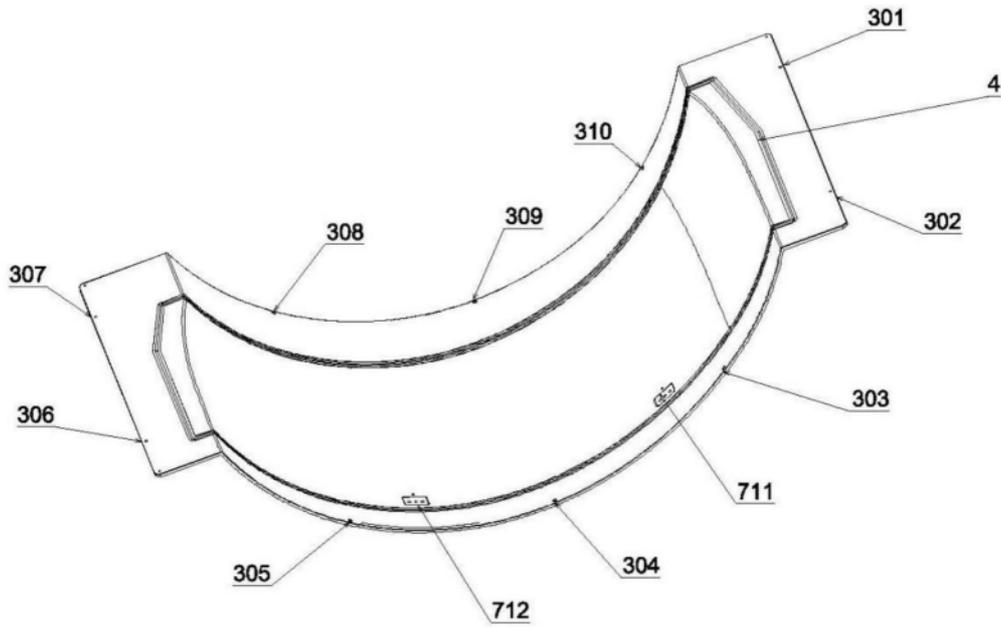


图4

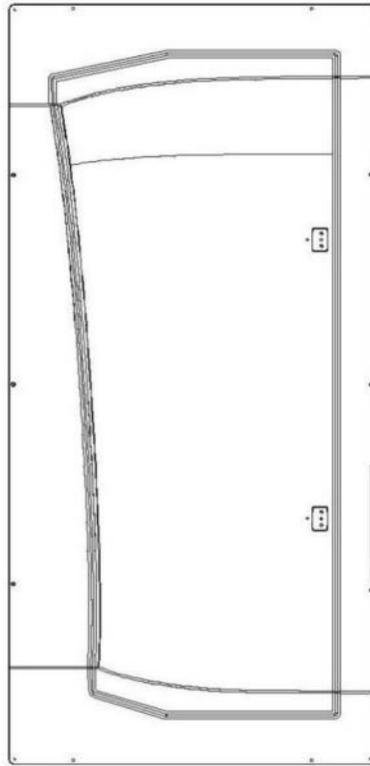


图5



图6

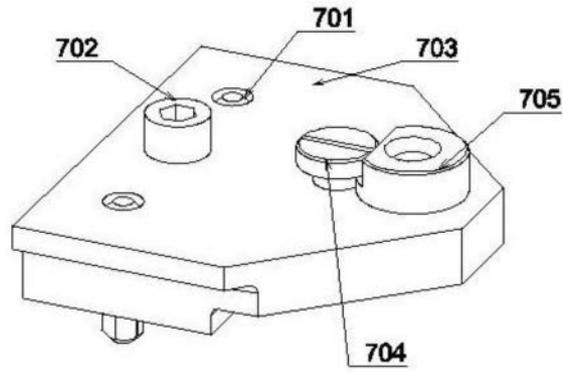


图7

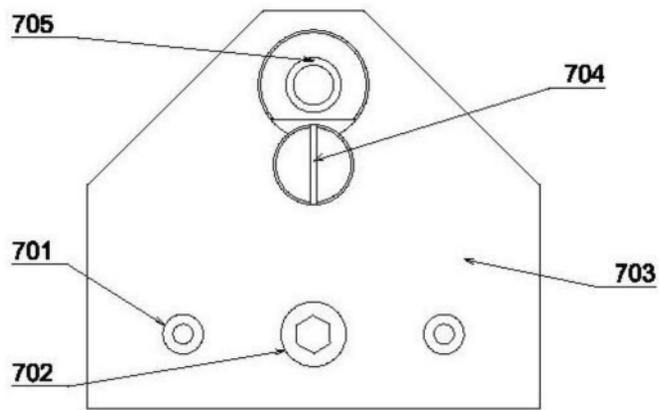


图8