



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114239189 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 09

(21) 申请号 202210051208.0

(22) 申请日 2022.01.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114239189 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(73) 专利权人 成都飞机工业(集团)有限责任公司

地址 610000 四川省成都市青羊区黄田坝
纬一路88号

(72) 发明人 刘翹楚 周进 王琪 杜文军
孙景钰 刘忠

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 王志

(51) Int.Cl.

G06F 30/17 (2020.01)

G06F 111/10 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 103324804 A, 2013.09.25

CN 113385960 A, 2021.09.14

审查员 刘洛

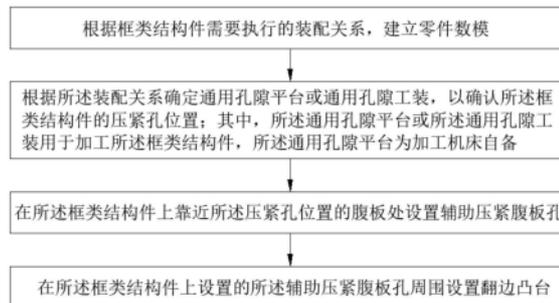
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种框类结构件工艺性优化设计方法、装置、设备及介质

(57) 摘要

本申请公开了一种框类结构件工艺性优化设计方法、装置、设备及介质,方法包括以下步骤:根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔;在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台,本申请具有无需使用专用工装进行加工、降低了工装成本、缩短了飞机研制周期、且提升了零件合格率的优点。



1. 一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,包括以下步骤:

根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;

根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;包括:确认加工机床;根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图;将所述框类结构件的腹板平行于所述孔位图摆放,使所述初始零件数模的建模原点与孔位图中心相重合;根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位;确定有效压紧区域;检查所述框类结构件是否完全位于所述有效压紧区域之中,若否,调整所述框类结构件在孔位图中的位置,并返回到所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位的步骤,直至所述框类结构件完全位于所述有效压紧区域之中;

在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔;

在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台。

2. 如权利要求1所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位,包括:

在所述孔位图中标记所述框类结构件上已有腹板孔中的有效压紧点位;

将所述框类结构件内部具有所述有效压紧点位的已开腹板孔标记为有效压紧孔;

在所述框类结构件上的未开孔部位标记潜在有效点位。

3. 如权利要求2所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图,包括:

根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,若是,则按照通用孔隙平台的压紧孔孔心位置建立孔位图,若否,则按照加工所述框类结构件使用的通用孔隙工装的压紧孔孔心位置建立孔位图。

4. 如权利要求1所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述确认加工机床的步骤中,若无法确认加工机床,则按照 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的方阵建立孔位图。

5. 如权利要求2所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述有效压紧点位的满足条件为:所述有效压紧点位与所述框类结构件上的已开腹板孔轮廓距离大于所述加工机床上的刀具的直径 D_t 。

6. 如权利要求5所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述潜在有效点位的满足条件为:以所述潜在有效点位对应的孔位为中心在 $\varphi(2D_t+D_s)$ 区域内无装配协调关系;其中, D_s 为压紧螺栓或螺帽的直径。

7. 如权利要求6所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在于,所述确定有效压紧区域,包括:

确认所述框类结构件最小腹板的厚度 t_m ;

将所有所述有效压紧点位的轮廓向外偏移 $100t_m$;

将每个偏移后的有效压紧点位的轮廓包络形成的区域标记为第一子有效压紧区域;

将所有所述潜在有效点位构建 $\varphi 200t_m$ 的圆;

将每个 $\varphi 200t_m$ 的圆包络形成的区域标记为第二子有效压紧区域;

将所有的所述第一子有效压紧区域和所述第二子有效压紧区域叠加作为有效压紧区域。

8. 如权利要求7所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在於,所述在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔,包括:

测量所有所述潜在有效点位与所述框类结构件中筋条缘条间的最小距离;

在所述最小距离大于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位设置直径大于 $2D_t+D_s$ 的辅助压紧腹板孔;

在所述最小距离小于等于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位设置直径大于 $2D_t$ 的辅助压紧腹板孔。

9. 如权利要求5所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在於,所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台,包括:

确定翻边方向;

测量每一个所述辅助压紧腹板孔对应的腹板厚度;

识别每个所述辅助压紧腹板孔的直径大小为 D_i ,对应位置的腹板厚度为 t_i ;

在每个所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台,所述翻边凸台的宽度大于 $0.1D_i$,所述翻边凸台的凸台厚度大于 $2t_i$;

检查每个所述翻边凸台与所述框类结构件上筋条、缘条的距离,将距离小于 D_t 处的翻边凸台延伸到对应筋条、缘条。

10. 如权利要求9所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在於,所述确定翻边方向,包括:

确定所述框类结构件的建模基准面;

确定所述框类结构件上的腹板相对所述建模基准面的拉伸距离;

根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台的拉伸方向。

11. 如权利要求10所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在於,所述根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台的拉伸方向,包括:

若存在一个方向的拉伸距离为0,则所述翻边凸台的拉伸方向与所述拉伸距离不为0的拉伸方向相同,若两个方向的拉伸距离均不为0,则所述翻边凸台向两个方向拉伸且厚度比例与所述框类结构件上的腹板拉伸距离比例相同。

12. 如权利要求1所述的一种框类结构件工艺性优化设计方法,其特征在於,所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台的步骤之后,还包括:

构建出所述框类结构件的剩余部位,以获得成品零件数模。

13. 一种框类结构件工艺性优化设计装置,其特征在於,包括:

零件建模模块,用于根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;

压紧孔确认模块,用于根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;包括:确认加工机床;根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图;将所述框类结构件的腹板平行于所述孔位图摆放,使所述初始零件数模的建模原点与孔位图中心相重合;根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点

位;确定有效压紧区域;检查所述框类结构件是否完全位于所述有效压紧区域之中,若否,调整所述框类结构件在孔位图中的位置,并返回到所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位的步骤,直至所述框类结构件完全位于所述有效压紧区域之中;

腹板孔构建模块,用于在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔;

翻边凸台构建模块,用于在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台。

14.一种计算机设备,其特征在于,该计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序,实现如权利要求1-12中任一项所述的方法。

15.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,处理器执行所述计算机程序,实现如权利要求1-12中任一项所述的方法。

一种框类结构件工艺性优化设计方法、装置、设备及介质

技术领域

[0001] 本申请涉及飞机结构设计技术领域,尤其涉及一种框类结构件工艺性优化设计方法、装置、设备及介质。

背景技术

[0002] 目前的飞机结构设计,主要采用先完成结构设计再进行工艺审查的模式,在设计阶段不考虑零件的制造方案,结构零件尤其是大型框类结构件等零件在制造时,需使用专用铣夹工装甚至专用真空铣夹工装来保证零件加工时的稳定性,难以使用通用工装进行加工,而专用工装不仅产生了高额的工装制造成本,工装设计及生产也影响了飞机的研制周期,且加工零件时稳定性也较差,零件合格率低。

发明内容

[0003] 本申请的主要目的在于提供一种框类结构件工艺性优化设计方法、装置、设备及介质,旨在解决现有飞机框类结构件加工设计方法需用到专用工装而导致成本高、周期长的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本申请提供一种框类结构件工艺性优化设计方法,包括以下步骤:

[0005] 根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;

[0006] 根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;

[0007] 在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔;

[0008] 在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台。

[0009] 可选地,所述根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置,包括:

[0010] 确认加工机床;

[0011] 根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图;

[0012] 将所述框类结构件的腹板平行于所述孔位图摆放,使所述初始零件数模的建模原点与孔位图中心相重合;

[0013] 根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位;

[0014] 确定有效压紧区域;

[0015] 检查所述框类结构件是否完全位于所述有效压紧区域之中,若否,调整所述框类结构件在孔位图中的位置,并返回到所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位的步骤,直至所述框类结构件完全位于所述有效压紧区域之中。

[0016] 可选地,所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位和潜在有效点位,包括:

[0017] 在所述孔位图中标记所述框类结构件上已有腹板孔中的有效压紧点位;

[0018] 将所述框类结构件内部具有所述有效压紧点位的已开腹板孔标记为有效压紧孔;

[0019] 在所述框类结构件上的未开孔部位标记潜在有效点位。

[0020] 可选地,所述根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图,包括:

[0021] 根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,若是,则按照通用孔隙平台的压紧孔孔心位置建立孔位图,若否,则按照加工所述框类结构件使用的通用孔隙工装的压紧孔孔心位置建立孔位图。

[0022] 可选地,所述确认加工机床的步骤中,若无法确认加工机床,则按照 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的方阵建立孔位图。

[0023] 可选地,所述有效压紧点位的满足条件为:所述有效压紧点位与所述框类结构件上的已开腹板孔轮廓距离大于所述加工机床上的刀具的直径 D_t 。

[0024] 可选地,所述潜在有效点位的满足条件为:以所述潜在有效点位对应的孔位为中心在 $\varphi(2D_t+D_s)$ 区域内无装配协调关系;其中, D_s 为压紧螺栓或螺帽的直径。

[0025] 可选地,所述确定有效压紧区域,包括:

[0026] 确认所述框类结构件最小腹板的厚度 t_m ;

[0027] 将所有所述有效压紧点位的轮廓向外偏移 $100t_m$;

[0028] 将每个偏移后的有效压紧点位的轮廓包络形成的区域标记为第一子有效压紧区域;

[0029] 将所有所述潜在有效点位构建 $\varphi 200t_m$ 的圆;

[0030] 将每个 $\varphi 200t_m$ 的圆包络形成的区域标记为第二子有效压紧区域;

[0031] 将所有的所述第一子有效压紧区域和所述第二子有效压紧区域叠加作为有效压紧区域。

[0032] 可选地,所述在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔,包括:

[0033] 测量所有所述潜在有效点位与所述框类结构件中筋条缘条间的最小距离;

[0034] 在所述最小距离大于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位设置直径大于 $2D_t+D_s$ 的辅助压紧腹板孔;

[0035] 在所述最小距离小于等于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位设置直径大于 $2D_t$ 的辅助压紧腹板孔。

[0036] 可选地,所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台,包括:

[0037] 确定翻边方向;

[0038] 测量每一个所述辅助压紧腹板孔对应的腹板厚度;

[0039] 识别每个所述辅助压紧腹板孔的直径大小为 D_i ,对应位置的腹板厚度为 t_i ;

[0040] 在每个所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台,所述翻边凸台的宽度大于 $0.1D_i$,所述翻边凸台的凸台厚度大于 $2t_i$;

- [0041] 检查每个所述翻边凸台与所述框类结构件上筋条、缘条的距离,将距离小于 D_t 处的翻边凸台延伸到对应筋条、缘条。
- [0042] 可选地,所述确定翻边方向,包括:
- [0043] 确定所述框类结构件的建模基准面;
- [0044] 确定所述框类结构件上的腹板相对所述建模基准面的拉伸距离;
- [0045] 根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台的拉伸方向。
- [0046] 可选地,所述根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台的拉伸方向,包括:
- [0047] 若存在一个方向的拉伸距离为0,则所述翻边凸台的拉伸方向与所述拉伸距离不为0的拉伸方向相同,若两个方向的拉伸距离均不为0,则所述翻边凸台向两个方向拉伸且厚度比例与所述框类结构件上的腹板拉伸距离比例相同。
- [0048] 可选地,所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台的步骤之后,还包括:
- [0049] 构建出所述框类结构件的剩余部位,以获得成品零件数模。
- [0050] 一种框类结构件工艺性优化设计装置,包括:
- [0051] 零件建模模块,用于根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;
- [0052] 压紧孔确认模块,用于根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;
- [0053] 腹板孔构建模块,用于在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔;
- [0054] 翻边凸台构建模块,用于在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台。
- [0055] 一种计算机设备,该计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序,实现上述的方法。
- [0056] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,处理器执行所述计算机程序,实现上述的方法。
- [0057] 本申请所能实现的有益效果如下:
- [0058] 本申请通过在设计阶段就将框类结构件上的腹板孔与机床通用孔隙平台或通用孔隙工装相匹配,并合理设置辅助压紧腹板孔,可在零件加工阶段增强支撑刚度和增强稳定性,提升了零件合格率,从而使得框类结构件可以不使用专用工装加工的同时提升零件加工过程的稳定性,从而提升零件加工工艺性并降低工装成本缩短研制周期。

附图说明

- [0059] 为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。
- [0060] 图1为本申请的实施例一种框类结构件工艺性优化设计方法的流程示意图;
- [0061] 图2为本申请的实施例建立的初始零件数模的示意图;
- [0062] 图3为本申请的实施例框类结构件成品安装区域的位置示意图;

- [0063] 图4为本申请的实施例中框类结构件压紧孔孔位图的示意图；
- [0064] 图5本申请的实施例中框类结构件的有效压紧区域的示意图；
- [0065] 图6本申请的实施例中框类结构件设置辅助压紧腹板孔后的示意图；
- [0066] 图7本申请的实施例中框类结构件设置翻边凸台后的示意图；
- [0067] 图8为本申请的实施例中获得的成品零件数模的示意图。
- [0068] 附图标记：
- [0069] 1-成品安装区域,2-有效压紧点位,3-潜在有效点位,4-辅助压紧腹板孔,5-翻边凸台。
- [0070] 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0071] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0072] 需要说明的是,本申请实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0073] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。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申请中的具体含义。

[0074] 另外,若本申请实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,全文中出现的“和/或”的含义,包括三个并列的方案,以“A和/或B”为例,包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本申请要求的保护范围之内。

[0075] 实施例1

[0076] 参照图1-图8,本实施例提供一种框类结构件工艺性优化设计方法,包括以下步骤:

[0077] 根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;

[0078] 根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;

[0079] 在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔4;

[0080] 在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔4周围设置翻边凸台5。

[0081] 在本实施例中,通过在设计阶段就将框类结构件上的腹板孔与机床通用孔隙平台或通用孔隙工装相匹配,并合理设置辅助压紧腹板孔4,可在零件加工阶段增强支撑刚度和增强稳定性,提升了零件合格率,从而使得框类结构件可以不使用专用工装加工的同时提升零件加工过程的稳定性,从而提升零件加工工艺性并降低工装成本缩短研制周期。

[0082] 作为一种可选的实施方式,所述根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置,包括:

[0083] 确认加工机床;

[0084] 根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图;

[0085] 将所述框类结构件的腹板平行于所述孔位图摆放,使所述初始零件数模的建模原点与孔位图中心相重合;

[0086] 根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位2和潜在有效点位3;

[0087] 确定有效压紧区域;

[0088] 检查所述框类结构件是否完全位于所述有效压紧区域之中,若否,调整所述框类结构件在孔位图中的位置,并返回到所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位2和潜在有效点位3的步骤,直至所述框类结构件完全位于所述有效压紧区域之中。

[0089] 其中,所述根据所述孔位图在所述框类结构件上分别标记出有效压紧点位2和潜在有效点位3,包括:

[0090] 在所述孔位图中标记所述框类结构件上已有腹板孔中的有效压紧点位2;

[0091] 将所述框类结构件内部具有所述有效压紧点位2的已开腹板孔标记为有效压紧孔;

[0092] 在所述框类结构件上的未开孔部位标记潜在有效点位3。

[0093] 在本实施方式中,通过确认的通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图,并依照该孔位图可方便标记出有效压紧点位2,然后根据有效压紧点位2的已开腹板孔可准确标记出有效压紧孔,并方便根据未开孔部位标记出潜在有效点位3,从而根据有效压紧点位2和潜在有效点位3共同确定出有效压紧区域,最后使框类结构件完全位于所述有效压紧区域之中,从而实现在设计阶段即可准确找出压紧孔的位置以适配后续加工适配性。该步骤可实现零件设计阶段预测零件加工时使用的孔位及孔位设置压紧螺钉后是否满足加工刚度需求,充分考虑零件加工的工艺稳定性和通用孔隙平台或通用孔隙工装的适配性,在不影响结构强度和使用性能的前提下,尽可能地降低了零件的制造难度。

[0094] 作为一种可选的实施方式,所述根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,以按照通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立孔位图,包括:

[0095] 根据确认的所述加工机床是否具备通用孔隙平台,若是,则按照通用孔隙平台的压紧孔孔心位置建立孔位图,若否,则按照加工所述框类结构件使用的通用孔隙工装的压紧孔孔心位置建立孔位图。

[0096] 在本实施方式中,孔位图可根据通用孔隙平台或通用孔隙工装来建立,根据加工机床是否具备通用孔隙平台来选择,灵活性强,适应性好,且根据压紧孔孔心位置建立的孔

位图具有准确参考指导的作用。

[0097] 作为一种可选的实施方式,所述确认加工机床的步骤中,若无法确认加工机床,则按照 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的方阵建立孔位图,以避免在无法确认加工机床的特殊情况下,可根据通用的 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的方阵建立孔位图,以保证框类结构件的孔位可以适配常见的通用孔隙平台或通用孔隙工装。

[0098] 作为一种可选的实施方式,所述有效压紧点位2的满足条件为:所述有效压紧点位2与所述框类结构件上的已开腹板孔轮廓距离大于所述加工机床上的刀具的直径 D_t ,以保证所述有效压紧点位2设置工艺凸台时在加工时不需要使用额外的刀具进行加工,提升零件制造的效率,节约制造的成本

[0099] 作为一种可选的实施方式,所述潜在有效点位3的满足条件为:以所述潜在有效点位3对应的孔位为中心在 $\phi(2D_t+D_s)$ 区域内无装配协调关系;其中, D_s 为压紧螺栓或螺帽的直径,以保证潜在有效点位3开孔后再设置工艺凸台时在加工时不需要使用额外的刀具进行加工,提升零件制造的效率,节约制造的成本。

[0100] 作为一种可选的实施方式,所述确定有效压紧区域,包括:

[0101] 确认所述框类结构件最小腹板的厚度 t_m ;

[0102] 将所有所述有效压紧点位2的轮廓向外偏移 $100t_m$;

[0103] 将每个偏移后的有效压紧点位2的轮廓包络形成的区域标记为第一子有效压紧区域;

[0104] 将所有所述潜在有效点位3构建 $\phi 200t_m$ 的圆;

[0105] 将每个 $\phi 200t_m$ 的圆包络形成的区域标记为第二子有效压紧区域;

[0106] 将所有的所述第一子有效压紧区域和所述第二子有效压紧区域叠加作为有效压紧区域。

[0107] 在本实施方式中,分别通过有效压紧点位2和潜在有效点位3构建出第一子有效压紧区域和第二子有效压紧区域,将两个区域叠加后即可快速实现有效压紧区域的确定,该实施方式可以使零件的任意位置在加工时都有距离足够近的压紧螺钉提供支撑,保证零件全部结构在加工过程中有足够强的支撑刚度,实现零件的高效稳定加工。

[0108] 作为一种可选的实施方式,所述在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔4,包括:

[0109] 测量所有所述潜在有效点位3与所述框类结构件中筋条缘条间的最小距离;

[0110] 在所述最小距离大于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位3设置直径大于 $2D_t+D_s$ 的辅助压紧腹板孔4;

[0111] 在所述最小距离小于等于 $2D_t+0.5D_s$ 的潜在有效点位3设置直径大于 $2D_t$ 的辅助压紧腹板孔4。

[0112] 在本实施方式中,通过对辅助压紧腹板孔4开设位置进行合理设置,在设置辅助压紧腹板孔4后,可使待开设的压紧孔轮廓及压紧孔周围的腹板均不需要使用额外的刀具进行加工,并尽可能减少加工过程中的螺钉装夹次数,提升零件制造的效率,节约制造的成本。

[0113] 作为一种可选的实施方式,所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔4周围设置翻边凸台5,包括:

- [0114] 确定翻边方向；
- [0115] 测量每一个所述辅助压紧腹板孔对应的腹板厚度；
- [0116] 识别每个所述辅助压紧腹板孔的直径大小为 D_i ，对应位置的腹板厚度为 t_i ；
- [0117] 在每个所述辅助压紧腹板孔周围设置翻边凸台5，所述翻边凸台5的宽度大于 $0.1D_i$ ，所述翻边凸台5的凸台厚度大于 $2t_i$ ；
- [0118] 检查每个所述翻边凸台5与所述框类结构件上筋条、缘条的距离，将距离小于 D_i 处的翻边凸台5延伸到对应筋条、缘条。
- [0119] 在本实施方式中，可以通过边缘增厚保证孔中材料去除后，边缘强度提升而不在孔边缘处产生破损或失稳，实现在保证零件强度和不使用额外的刀具进行加工的前提下，尽可能地减少零件的重量。
- [0120] 作为一种可选的实施方式，所述确定翻边方向，包括：
- [0121] 确定所述框类结构件的建模基准面；
- [0122] 确定所述框类结构件上的腹板相对所述建模基准面的拉伸距离；
- [0123] 根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台5的拉伸方向。
- [0124] 在本实施方式中，可以尽可能地减少零件优化对原有零件设计目标的影响，保证优化后的零件使用性能不受影响。
- [0125] 作为一种可选的实施方式，所述根据所述拉伸距离确定所述翻边凸台5的拉伸方向，包括：
- [0126] 若存在一个方向的拉伸距离为0，则所述翻边凸台5的拉伸方向与所述拉伸距离不为0的拉伸方向相同，若两个方向的拉伸距离均不为0，则所述翻边凸台5向两个方向拉伸且厚度比例与所述框类结构件上的腹板拉伸距离比例相同。
- [0127] 在本实施方式中，可根据建模基准面的拉伸距离来确定翻边凸台5的拉伸方向，以实现减少零件优化对原有零件设计目标的影响的作用。
- [0128] 作为一种可选的实施方式，所述在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔4周围设置翻边凸台5的步骤之后，还包括：
- [0129] 构建出所述框类结构件的剩余部位，以获得成品零件数模。
- [0130] 在本实施方式中，框类结构件的剩余部位包括转角、底角等，最终获得的成品零件数模即可作为数控加工的基准。
- [0131] 实施例2
- [0132] 参照图1-图8，某飞机零件需执行的装配协调关系建模后的数模轴测图如图2所示，除腹板开孔外，还需满足两处成品安装区域1的腹板为平面，不能开孔及设置凸台，具体如图3阴影所示；
- [0133] 所述飞机零件使用孔距为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的通用孔隙平台进行加工，调整后的压紧孔孔位图如图4所示，所圈出点位为识别的有效压紧点位2与潜在有效点位3；
- [0134] 所述飞机零件最小腹板厚度 $t_m = 1.2\text{mm}$ ，有效压紧孔轮廓向外偏移 120mm 并将所有潜在有效孔位3构建 $\phi 240\text{mm}$ 的圆后形成的包络区域如图5中虚线所示，如果潜在有效点位3制出辅助压紧腹板孔4后（如图6所示），可以较好地保证该零件在加工时的稳定；
- [0135] 然后在辅助压紧腹板孔4周围设置翻边凸台5，如图7所示；
- [0136] 制出转角、底角等细节后的成品零件数模的轴测图如图8所示。

[0137] 实施例3

[0138] 本实施例提供一种框类结构件工艺性优化设计装置,包括:

[0139] 零件建模模块,用于根据框类结构件需要执行的装配关系,建立初始零件数模;

[0140] 压紧孔确认模块,用于根据所述装配关系确定通用孔隙平台或通用孔隙工装,以确认所述框类结构件的压紧孔位置;其中,所述通用孔隙平台或所述通用孔隙工装用于加工所述框类结构件,所述通用孔隙平台为加工机床自备;

[0141] 腹板孔构建模块,用于在所述框类结构件上靠近所述压紧孔位置的腹板处设置辅助压紧腹板孔4;

[0142] 翻边凸台构建模块,用于在所述框类结构件上设置的所述辅助压紧腹板孔4周围设置翻边凸台5。

[0143] 在本实施例中,通过零件建模模块建立初始零件数模后,然后通过压紧孔确认模块在设计阶段就将框类结构件上的腹板孔与机床通用孔隙平台或通用孔隙工装相匹配,并通过腹板孔构建模块合理设置辅助压紧腹板孔4,以及通过翻边凸台构建模块在对应辅助压紧腹板孔4周围构建出翻边凸台5,从而可在零件加工阶段增强支撑刚度和增强稳定性,提升了零件合格率,从而使得框类结构件可以不使用专用工装加工的同时提升零件加工过程的稳定性,从而提升零件加工工艺性并降低工装成本缩短研制周期。

[0144] 实施例4

[0145] 本实施例提供一种计算机设备,该计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序,实现实施例1中所述的方法。

[0146] 实施例5

[0147] 本实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,处理器执行所述计算机程序,实现实施例1中所述的方法。

[0148] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

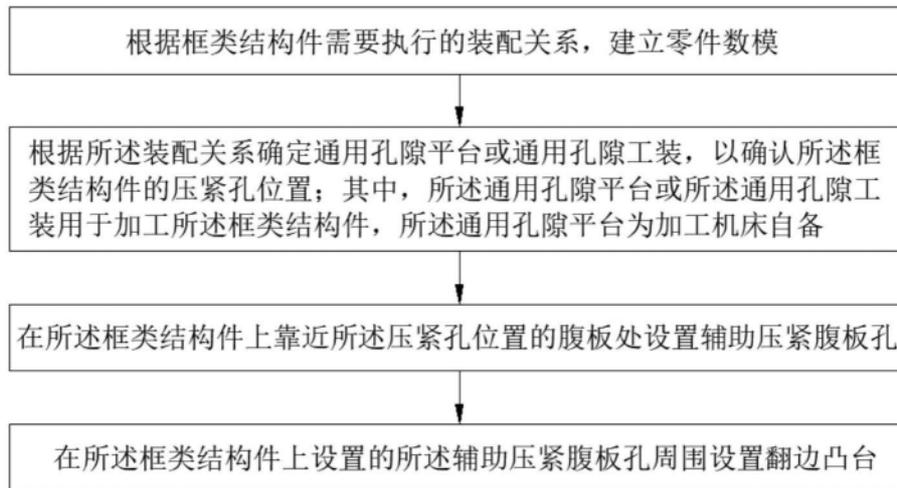


图1

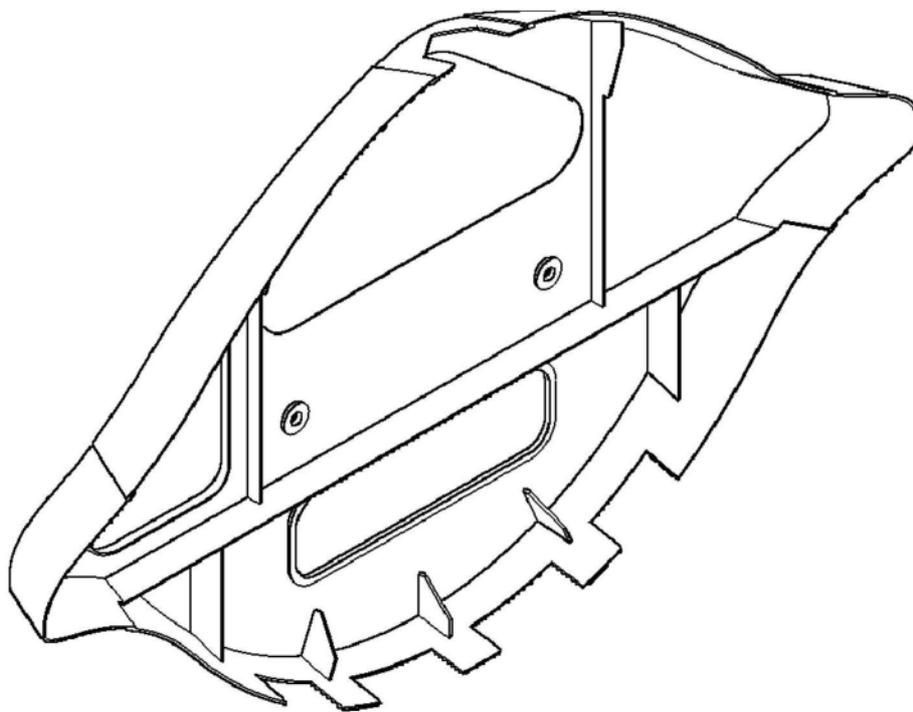


图2

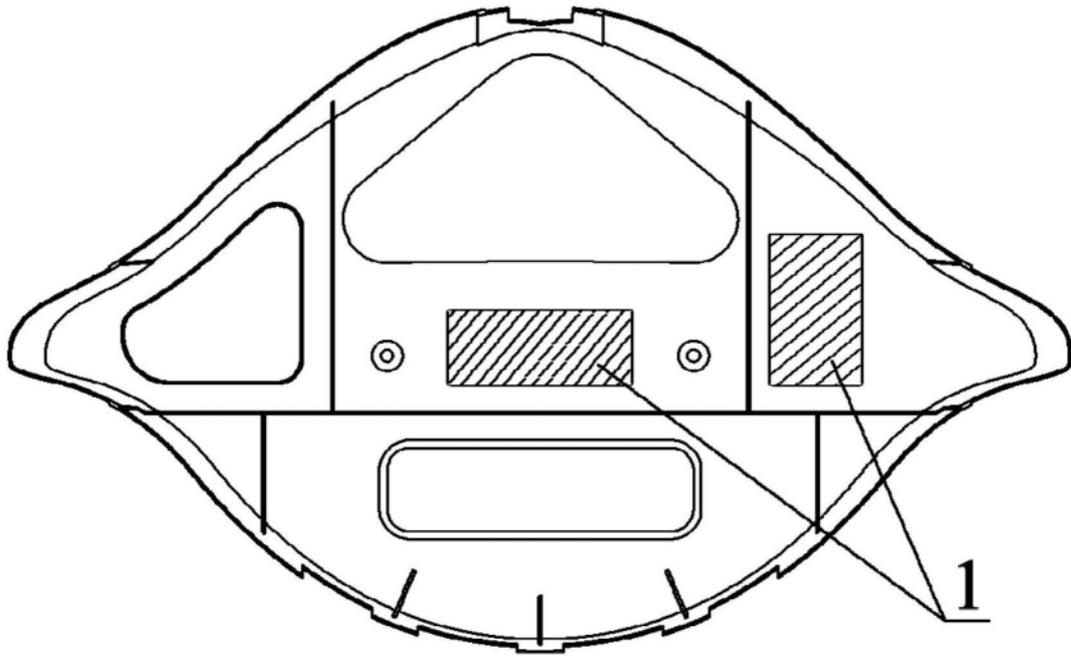


图3

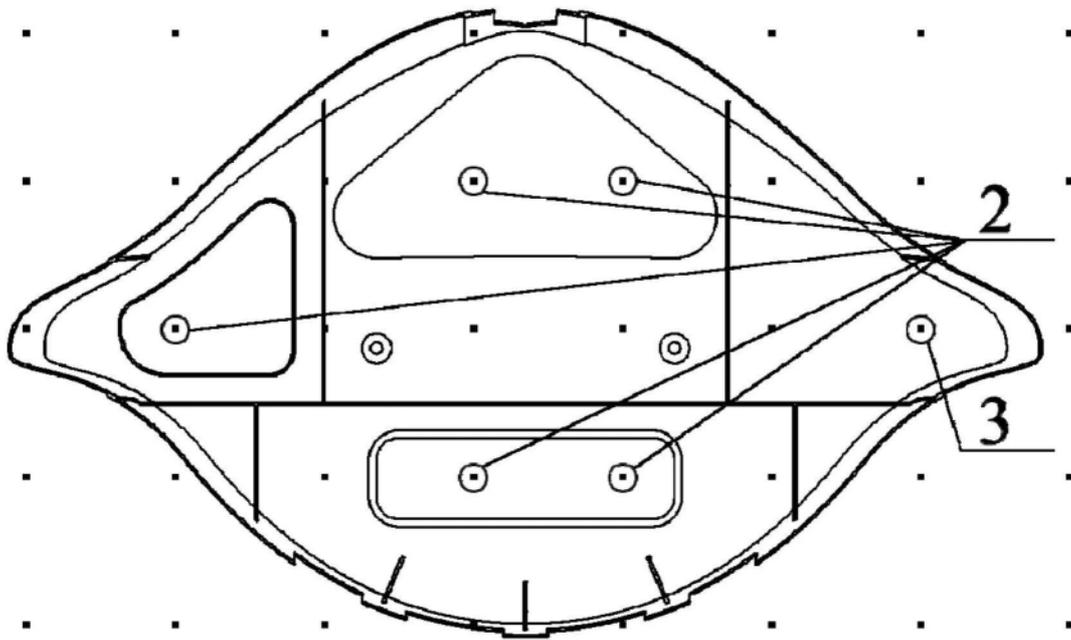


图4

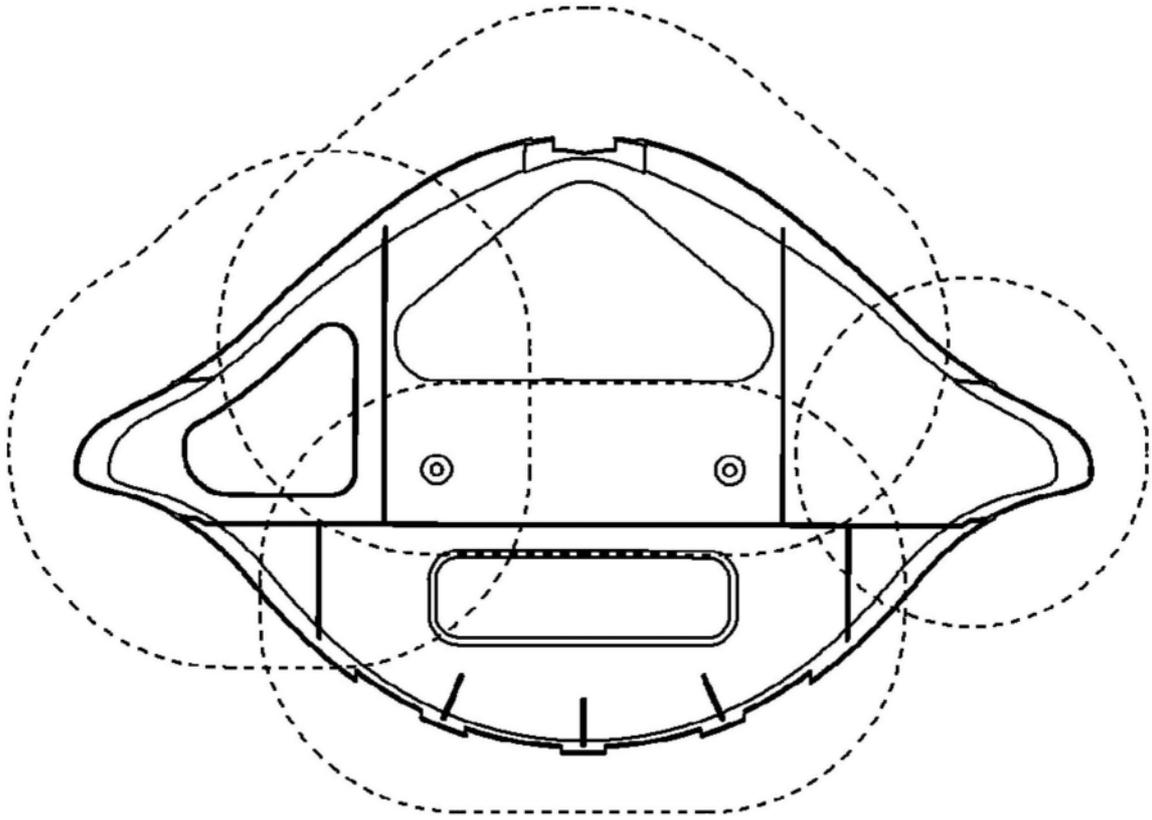


图5

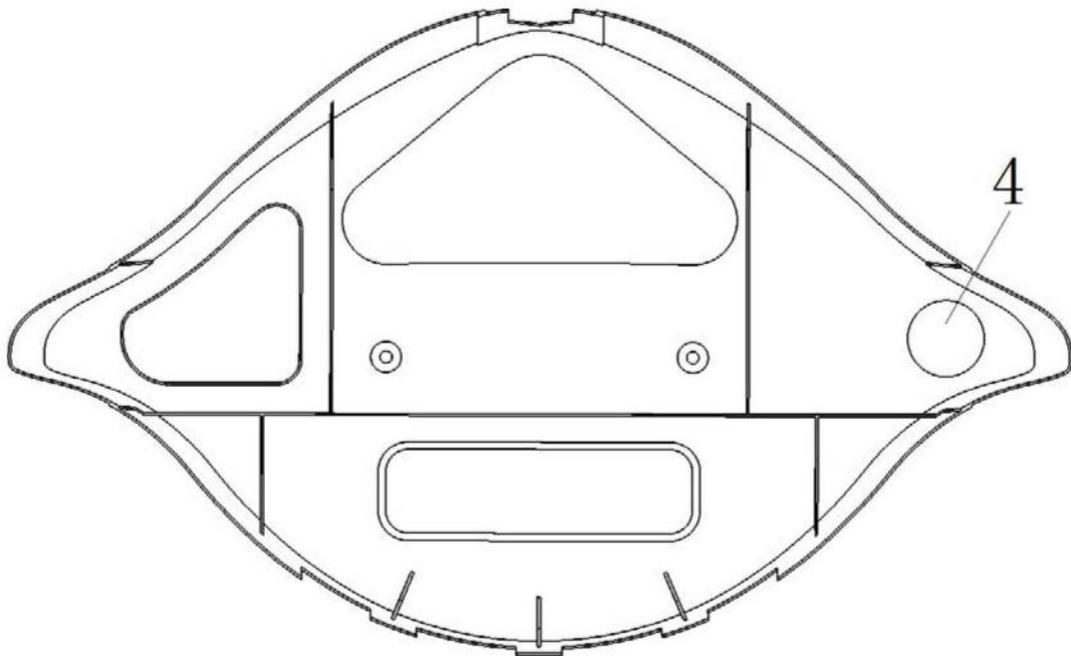


图6

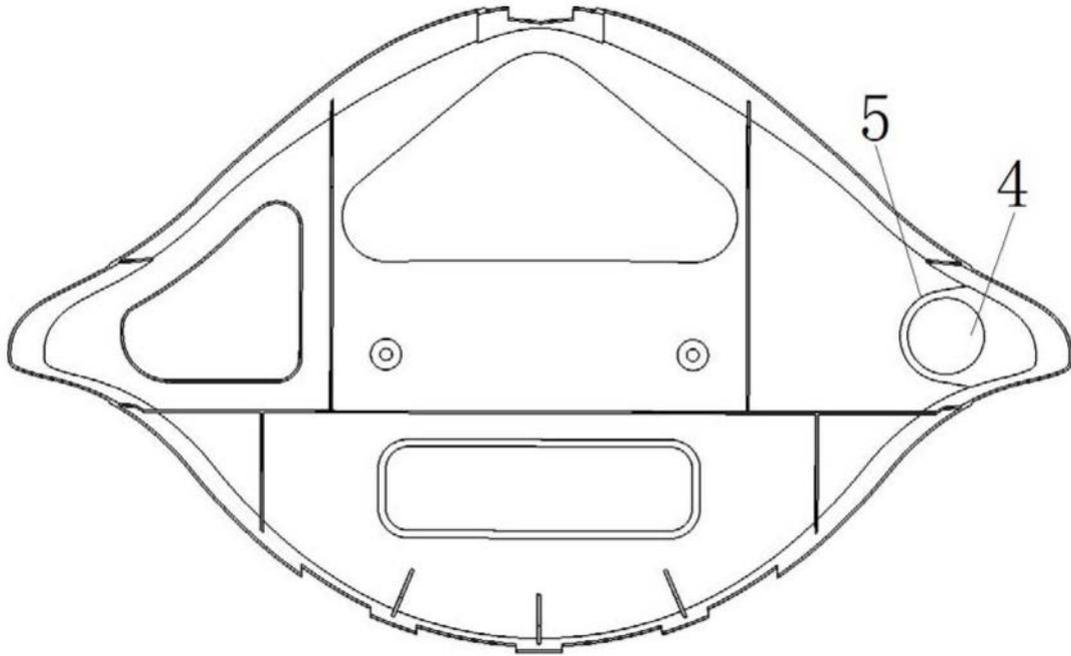


图7

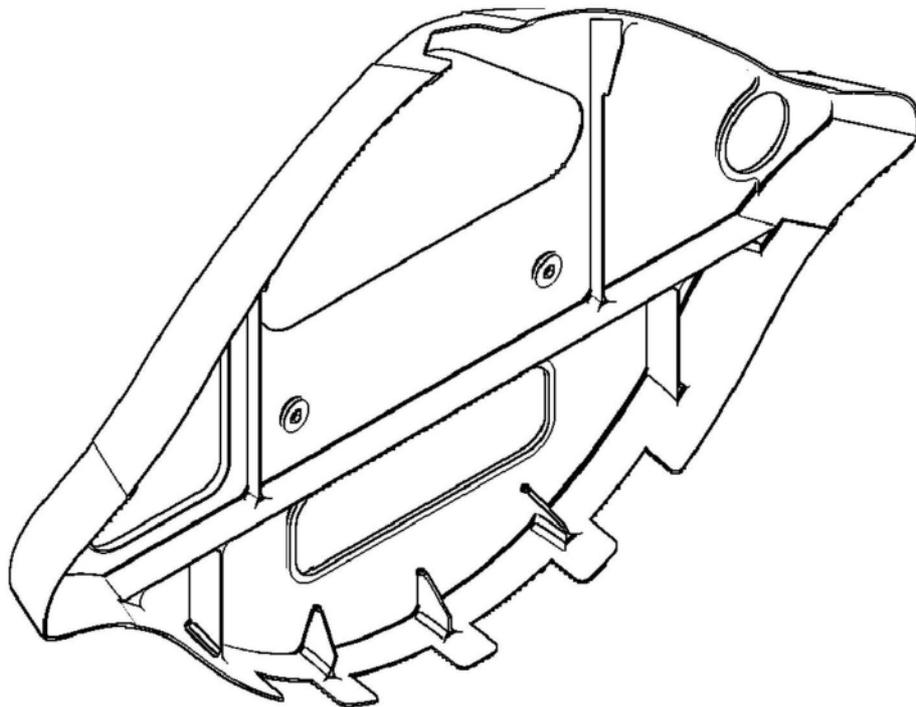


图8