



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111299769 B

(45) 授权公告日 2022.03.08

(21) 申请号 202010147999.8

B23K 37/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.05

审查员 陈璐

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111299769 A

(43) 申请公布日 2020.06.19

(73) 专利权人 成都凯航自动化成套设备有限公司

地址 610047 四川省成都市金牛高新技术产业园区兴盛西路2号2幢9楼15号

(72) 发明人 王忠 杨光

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 陈令轩

(51) Int.Cl.

B23K 9/167 (2006.01)

B23K 9/32 (2006.01)

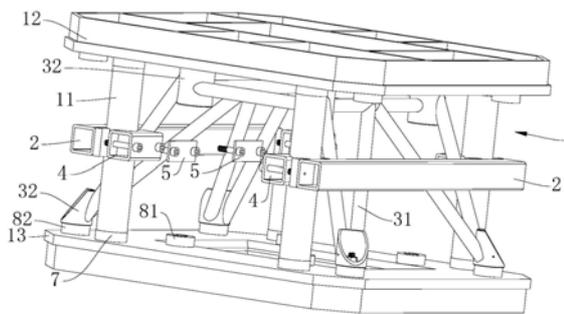
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种无人机发动机支架的制造工艺

(57) 摘要

本发明涉及无人机制造领域,具体涉及一种无人机发动机支架的制造工艺,包括以下步骤:根据数模结构准备用于安装的零部件和夹具,先组合工装主体,工装主体包括立柱、上定位板和下定位板,立柱两端分别连接上定位板和下定位板,上定位板包括立柱安装孔和支架定位孔一,下定位板包括立柱安装孔和支架定位孔二,工装主体用来限制支架管件的整体空间范围;然后安装夹具,用于固定工装和定位支架管件的空间位置;在支架定位孔一和支架定位孔二对应位置安装安装套,确定支架管件的端部安装位置;根据特定的空间位置结构来配置支架管件;在工装夹具的约束下对支架管件进行焊接,并一同进行热处理消除焊接应力,完成发动机安装支架制造。



1. 一种无人机发动机支架的制造工艺,其特征在于,支架(3)由若干支架管件(31)和若干安装套(32)组成,其中所述安装套(32)为所述支架(3)的主交点,所述支架(3)的整体结构呈锥台形,制造工艺包括以下步骤:

步骤1,准备用于安装的零部件和夹具(2):建立三维模型,根据数模结构准备具有特定空间结构的各零部件和夹具(2);

步骤2,组合工装主体(1):组合工装主体(1),所述工装主体(1)包括立柱(11)、上定位板(12)和下定位板(13),所述立柱(11)两端分别连接所述上定位板(12)和所述下定位板(13),所述上定位板(12)包括立柱安装孔(7)和支架定位孔一(81),所述下定位板(13)包括所述立柱安装孔(7)和支架定位孔二(82);

步骤3,安装夹具(2):根据数模结构的空位位置,将所述夹具(2)安装在所述工装主体(1)上,所述夹具(2)设有第一定位槽(21),所述第一定位槽(21)用来匹配固定支架管件(31)位置;

步骤4,设置安装套(32):将若干所述安装套(32)分别固定在所述上定位板(12)上的所述支架定位孔一(81)和所述下定位板(13)上的所述支架定位孔二(82)上;

步骤5,配置支架管件(31):对应所述夹具(2)中所述第一定位槽(21)的空位位置,将相应所述支架管件(31)固定在所述第一定位槽(21)内;

步骤6,支架管件(31)组对焊接:将所述支架管件(31)端面坡口焊接;完成支架(3)的搭建和固定;

步骤7,保持所述工装主体(1)、夹具(2)和所述支架管件(31)的定位状态,对焊接后的所述支架(3)进行热处理。

2. 根据权利要求1所述的制造工艺,其特征在于,焊接时,采用钨极氩弧焊的方式,采用40~70A电流,在所述工装主体(1)及所述夹具(2)的夹持下从上往下对所述支架管件(31)点焊拼装,再从内往外进行满焊。

3. 根据权利要求1所述的制造工艺,其特征在于,热处理时,采用炉内完全退火的方式;在室温下装炉,装炉后按160℃/h的升温速率升温至540℃,在540℃保温1.5小时,然后按180℃/h降温至380℃,然后出炉空冷;其中,在升温阶段炉内温差不超过±20℃,在保温阶段不超过±10℃。

4. 根据权利要求1所述的制造工艺,其特征在于,还包括通过辅助机加工装板(6)对所述支架(3)进行二次加工的步骤,具体为:所述辅助机加工装板(6)包括所述支架定位孔一(81)和所述支架定位孔二(82);热处理完后,将所述支架(3)从工装中取出,一侧固定在所述辅助机加工装板(6)上;所述辅助机加工装板(6)安装在加工中心工作台上;以所述辅助机加工装板(6)上的所述支架定位孔一(81)或所述支架定位孔二(82)为坐标定义原点,对所述支架(3)另一侧的所述安装套32上的对应孔位二次加工;翻转所述支架(3),对剩下的所述安装套32上的对应孔位进行二次加工。

5. 根据权利要求4所述的制造工艺,其特征在于,还包括表面喷涂工艺:将加工合格的所述支架(3)进行表面清理,然后喷涂底漆及面漆。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的制造工艺,其特征在于,步骤3和步骤4互换。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的制造工艺,其特征在于,所述安装套(32)的安装端面为平面。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的制造工艺,其特征在于,在步骤5,配置所述支架管件(31)时,所述支架管件(31)通过压板(5)和G字夹固定在所述夹具(2)上,所述压板(5)呈矩形。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的制造工艺,其特征在于,所述夹具(2)为方管,设有与所述立柱(11)匹配的第二定位槽(22),所述夹具(2)与所述立柱(11)通过压盖(4)相固定,所述压盖(4)与所述立柱(11)适配。

10. 根据权利要求1-5任一项所述的制造工艺,其特征在于,所述上定位板(12)和所述下定位板(13)结构和尺寸相同。

一种无人机发动机支架的制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机制造领域,特别是一种无人机发动机支架的制造工艺。

背景技术

[0002] 目前,支架制造大多采用人工组对焊接,焊接无约束,且焊后采取自由退火消应的方式。这种方式不能够实现对支架内支架管件的主交点及支架管件的空间位置的精确定位,焊接应力会引起结构变形。在对支架进行热处理时,退火消应后,会进一步产生形变,而且由于支架无约束,二次加工中难于寻找基准。

[0003] 此种工艺对于结构单一、空间位置要求不高和互换性不强的支架能够达到使用要求,但是对于空间结构复杂、内部空间要求高或定位精度高的支架采用现有的制造工艺就不能满足其性能要求,特别是应用于无人机制造领域,无人机制造的相关支架对位置度要求和装配精度要求都很高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:针对现有技术中支架采取无约束人工组对焊接的方式,导致支架的空间位置定位不准、误差大的问题,提供一种无人机发动机支架的制造工艺,使得能够对支架的主要交点及管件的位置精确定位,在退火消应后能够整体保持在一定的约束范围内,方便后续加工。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种无人机发动机支架的制造工艺,包括以下步骤:

[0007] 步骤1,准备用于安装的零部件和夹具:建立三维模型,根据数模结构准备具有特定空间结构的各零部件和夹具;夹具用来协助固定工装、定位支架管件空间位置及其重要交汇点;

[0008] 步骤2,组合工装主体:组合工装主体,工装主体包括立柱、上定位板和下定位板,立柱两端分别连接上定位板和下定位板;上定位板包括立柱安装孔和支架定位孔一,下定位板包括立柱安装孔和支架定位孔二。其中,立柱和上定位板、下定位板用来限制支架管件的整个空间范围;上定位板中的支架定位孔一和下定位板中的支架定位孔二用来定位支架管件的端部位置,作为发动机支架主交点的定位基准;立柱起定位和连接作用。

[0009] 步骤3,安装夹具:根据数模结构的空間位置,将夹具安装在工装主体上,夹具设有第一定位槽,第一定位槽用于匹配固定支架管件位置;

[0010] 步骤4,设置安装套:将安装套分别固定在上定位板上的支架定位孔一和下定位板上的支架定位孔二上,作为支架管件端部定位的基准;其中,“上”“下”只是针对于工装整体的竖向放置的状态而言。

[0011] 步骤5,配置支架管件:对应夹具中第一定位槽的空间位置,将相应支架管件固定在第一定位槽内;

[0012] 步骤6,支架管件组对焊接:将支架管件端面坡口与所接触的面焊接,完成支架管

件的搭建和固定；

[0013] 步骤7,保持工装主体、夹具和支架管件的定位状态,对焊接后的支架进行热处理,消除焊接内应力。

[0014] 在搭建支架时,利用工装和夹具来对支架管件的关键交点及空间方位进行定位,保证了支架空间位置的精确定位;支架焊接时,在工装夹具的固定下进行焊接,焊接应力通过工装和夹具封闭在整个工装集成内而形成平衡;在焊接应力消除前,若将支架取下,支架内部的焊接应力会脱离工装的约束而出现应力重新分布,从而发生形变,更严重地可能会发生焊缝撕裂的情况。因此在焊接后热处理消应时,应将支架和工装整体一同进行退火处理,进一步保证支架的装配精度。

[0015] 其中,步骤3和步骤4可互换。

[0016] 优选地,焊接时,采用钨极氩弧焊的方式,采用40~70A的小电流,在工装主体及夹具的夹持下从上往下对支架管件点焊拼装,再从内往外进行满焊。焊接完成后,对所有焊缝进行检测。

[0017] 优选地,对焊缝质量合格的支架进行热处理时,采用炉内完全退火的方式;在室温下装炉,装炉后按160℃/h的升温速率升温至540℃,在540℃保温1.5小时,然后按180℃/h降温至380℃,然后出炉空冷;其中,在升温阶段炉内温差不超过±20℃,在保温阶段不超过±10℃。热处理完成后,拆去工装夹具,在划线平台上用量具对支架各部位进行测量并记录数值。

[0018] 进一步地,本发明还包括辅助机加工装板,辅助机加工装板包括支架定位孔一和支架定位孔二;热处理完后,将支架从工装中取出,一侧固定在辅助机加工装板上;辅助机加工装板安装在加工中心工作台上;以辅助机加工装板上的支架定位孔一或支架定位孔二为坐标定义原点,对支架另一侧的安装套上的对应孔位二次加工;翻转支架,对剩下的安装套上的对应孔位进行二次加工。辅助机加工装板为支架二次加工提供加工基准,协助相关加工仪器对支架进一步定位校正,进一步保证装配精度,不与发动机上的附件发生干涉。

[0019] 进一步地,在前面的各工序完成并合格后进行表面喷涂工艺,将加工合格的支架进行表面清理,然后喷涂底漆及面漆,有利提升支架性能,延长使用寿命。

[0020] 其中,支架由若干支架管件和若干安装套组成,安装套设在支架结构的主交点处,优选地,安装套的安装端面为平面;支架的整体结构呈锥台形。

[0021] 优选地,配置支架管件时,支架管件可通过压板和G字夹固定。夹具为方管,设有与立柱匹配的第二定位槽,夹具与立柱通过压盖相固定,压盖与立柱适配,易于支架搭建及定位安装。

[0022] 进一步地,上定位板和下定位板的结构和尺寸相同,互换性强。

[0023] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0024] 1、本发明提供一种无人机发动机支架制造工艺,采用工装、夹具设计,在支架管件组对焊接时,能够将支架管件的主交点和支架各部件的空间位置准确定位,并约束了在焊接时所产生的应力。

[0025] 2、本发明将工装夹具与支架同时进行热处理,在退火消应后能够整体保持在工装的约束范围内,约束了热处理消应过程中的变形误差,方便后续二次加工,进一步保证支架的安装精度,在发动机安装时不会和其附件发生干涉。

[0026] 3、本发明将工装设计成分体式,工装各分体部件能够通过加工的相关定位孔和槽及相应连接件组装成整体,并具有任意的互换性,安装拆卸方便,能够多次利用,投入成本低,经济效益好。

[0027] 4、本发明支架制造工艺设计思想,为空间结构复杂、内部空间要求高及定位精度高的支架空间结构的搭建提供一种新的思路,具有实际意义。

附图说明

[0028] 图1是实施例的装配示意图。

[0029] 图2是图1的仰视图。

[0030] 图3是工装主体结构示意图。

[0031] 图4是夹具结构示意图。

[0032] 图5是支架的结构示意图。

[0033] 图6是辅助机加工装板。

[0034] 图7是二次加工结构示意图。

[0035] 图标:1-工装主体;11-立柱;12-上定位板;13-下定位板;2-夹具;21-第一定位槽;22-第二定位槽;3-支架;31-支架管件;32-安装套;4-压盖;5-压板;6-辅助机加工装板;7-立柱安装孔;81-支架定位孔一;82-支架定位孔二。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0038] 实施例

[0039] 一种无人机发动机支架的制造工艺,包括以下步骤:

[0040] 步骤1,准备用于安装的零部件和夹具2:建立三维模型,如图1、2,根据数模结构准备具有特定空间结构的各零部件和夹具2;夹具2用来协助固定工装、定位支架3空间位置及其重要交汇点;

[0041] 步骤2,组合工装主体1:组合工装主体1,如图3,工装主体1包括立柱11、上定位板12和下定位板13,立柱11两端分别连接上定位板12和下定位板13;上定位板12包括立柱安装孔7和支架定位孔一81,下定位板13包括立柱安装孔7和支架定位孔二82。上定位板12和下定位板13通过四根立柱11来限定支架3的空间距离。其中,立柱11为“中间大、两头小”的二级阶梯轴,两端部设有螺纹;上定位板12和下定位板13均由Q345钢板焊接而成,呈框架形式,并根据整体结构在合适位置加工了立柱安装孔7,立柱安装孔7呈矩形分布,四根立柱11的两端穿过立柱安装孔7,并由螺母紧固。上定位板12和下定位板13的结构和尺寸相同,可以互相交换安装。

[0042] 步骤3,安装夹具2:根据数模结构的空間位置,夹具2设有第一定位槽21,第一定位槽21用于匹配固定支架管件31的位置;夹具2还设有与立柱11匹配的第二定位槽22,夹具2固定在相邻的两个立柱11上,夹具2与立柱11通过压盖4相固定,压盖4与立柱11适配。夹具2

可选择为方管,易安装定位。夹具2安装结构及本体结构如图1、4;

[0043] 步骤4,设置安装套32:将安装套32分别固定在上定位板12上的支架定位孔一81和下定位板13上的支架定位孔二82上,安装套32上也有对应的连接孔位并留有适用装配孔的二次加工余量;安装套32可由空心圆柱体加工而成。安装套32作为支架管件31端部定位的基准;其中,“上”“下”只是针对于工装整体的竖向放置的状态而言。安装套32与上定位板12、下定位板13均为可拆卸连接,通过螺栓分别固定在上定位板12、下定位板13上。

[0044] 步骤5,配置支架管件31:对应夹具2中第一定位槽21的空间位置,将相应支架管件31固定在第一定位槽21内;内侧的支架管件31可通过压板5与夹具2相夹紧得到固定,压板5与夹具2螺栓连接,外侧的支架管件31根据实际空间位置可选择通过G字夹固定。

[0045] 步骤6,支架管件31组对焊接:将支架管件31端面坡口与所接触的面焊接,所接触的面可以是安装套32的圆周面,也可以是支架管件31的周面。焊接时,采用钨极氩弧焊的方式,采用40~70A的小电流,在工装主体1及夹具2的夹持下从上往下对支架管件31点焊拼装,再从内往外进行满焊。焊接完成后,对所有焊缝进行检测。支架3由若干支架管件31和若干安装套32组成,安装套32的安装端面为平面,支架3的整体结构呈锥台形,如图5;

[0046] 步骤7,保持工装主体1、夹具2和支架3的定位状态,对焊接后的支架3进行热处理。热处理时,采用炉内完全退火的方式;在室温下装炉,装炉后按160℃/h的升温速率升温至540℃,在540℃保温1.5小时,然后按180℃/h降温至380℃,然后出炉空冷;其中,在升温阶段炉内温差不超过±20℃,在保温阶段不超过±10℃。热处理完成后,拆去工装夹具,在划线平台上用量具对支架3各部位进行测量并记录数值。

[0047] 其中,步骤3和步骤4可互换。

[0048] 进一步地,为处理后的支架3能够直接安装无人机发动机,还需要辅助机加工装板6的协助来进行二次加工,辅助机加工装板6结构如图6,辅助机加工装板6包括支架定位孔一81和支架定位孔二82;热处理完后,将支架3从工装(包括工装主体1和夹具2)中取出,一侧固定在辅助机加工装板6上;辅助机加工装板6安装在加工中心工作台上;以辅助机加工装板6上的支架定位孔一81或支架定位孔二82为坐标定义原点,对支架3另一侧的安装套32上的对应孔位二次加工;翻转支架,对剩下的安装套32上的对应孔位进行二次加工,直至符合装配条件。如图7为支架3进行二次加工过程的结构示意图。辅助机加工装板6为支架3二次加工提供加工基准,协助相关加工仪器对支架进一步定位校正,进一步保证装配精度,不与发动机附件发生干涉。

[0049] 在前面的各工序完成并合格后进行表面喷涂。在喷涂前用钢丝刷和千叶片去除支架3表面的铁锈等杂物,然后用清洗剂除去支架3表面的油污及探伤留下的着色、显示剂。表面清理完成后,喷涂附着力极强的磷化底漆,待底漆凝固并干透后喷第一道面漆,待第一道面漆干透后喷第二道面漆。

[0050] 本实施例为了保证支架焊缝质量而不影响其强度以及保证支架后续能够在相应部位进行精密加工,采用工装主体1和夹具2对预制零件和主要管件精确对位,在支架管件31组对焊接时,能够将支架管件31的主交点和支架3的空间位置准确定位,并约束了在焊接时所产生的应力;热处理时,在退火消应后能够整体保持在工装的约束范围内,约束了热处理消应过程中的变形误差;在消应完成并探伤合格后对支架关键位置进行二次机加工,保证各关键点的尺寸和位置度,安装精度可达到0.1mm,确保在发动机安装时不会和其附件发

生干涉。

[0051] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

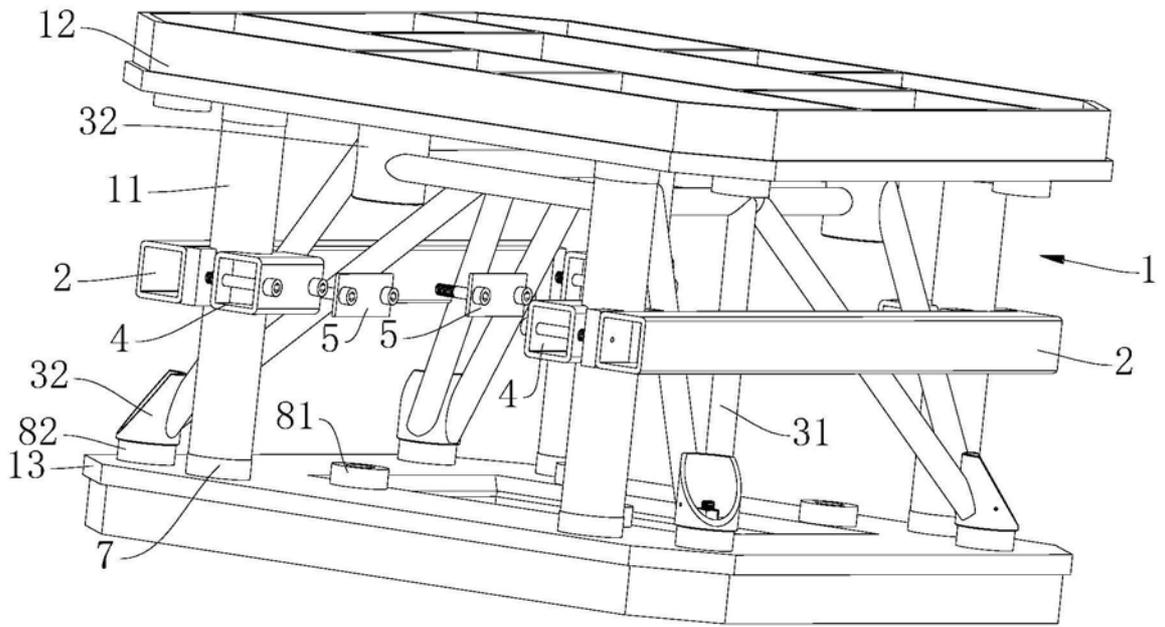


图1

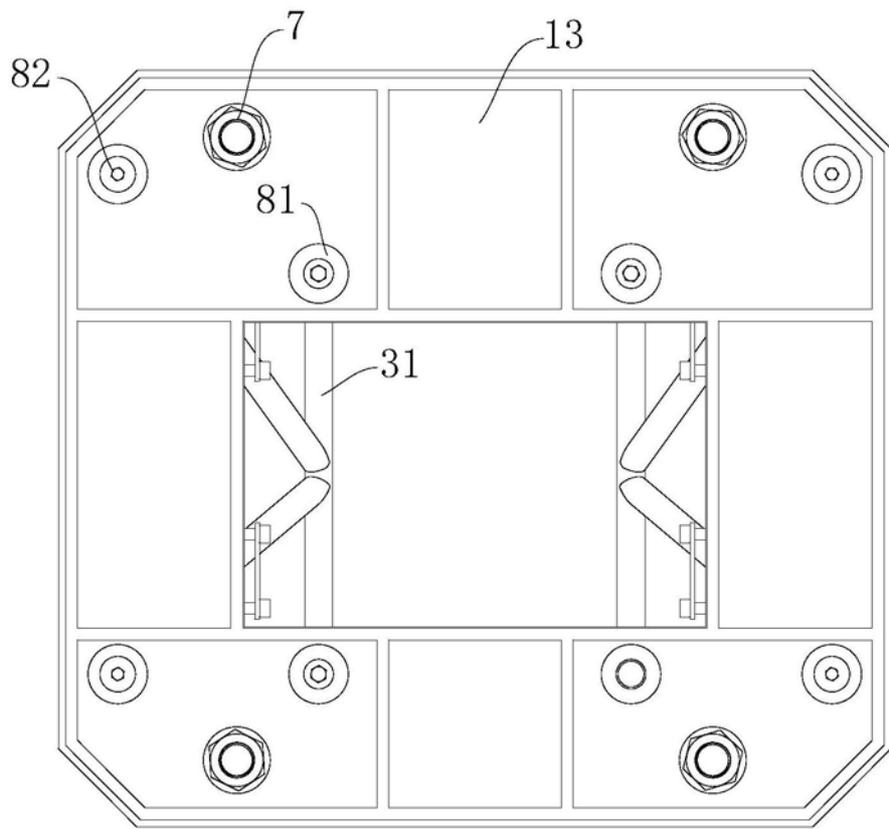


图2

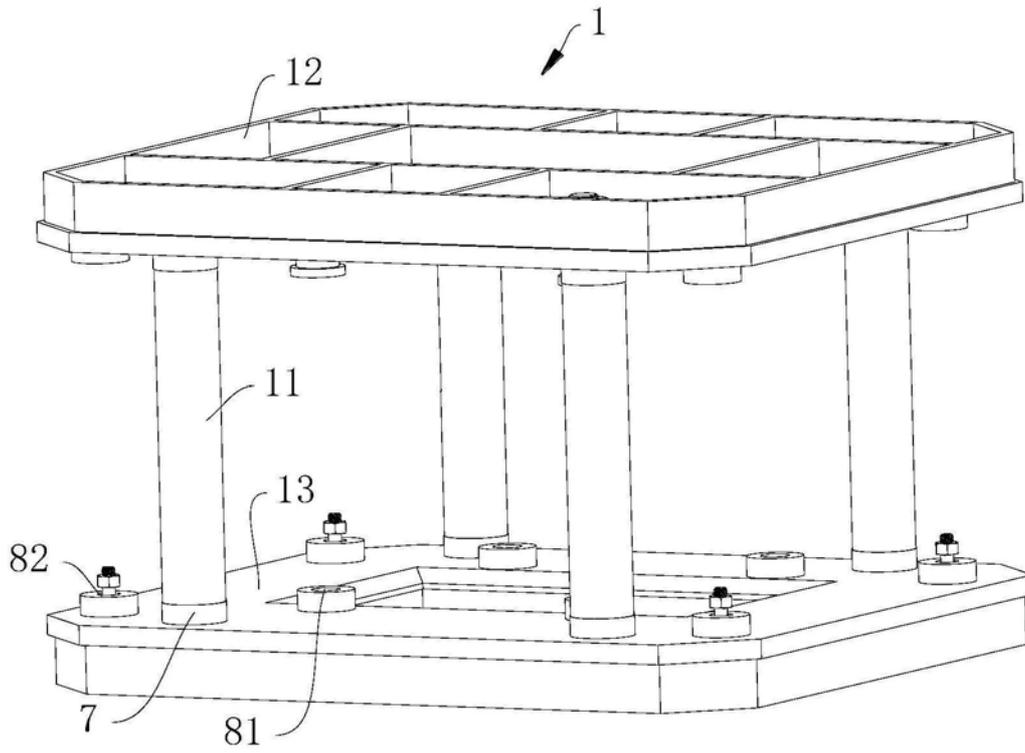


图3

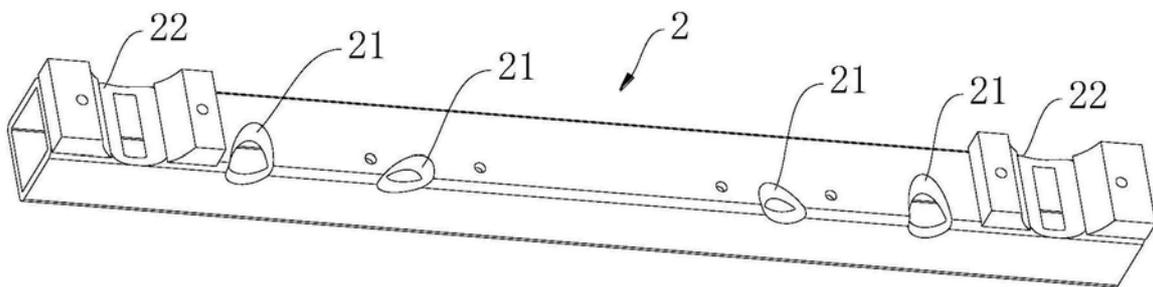


图4

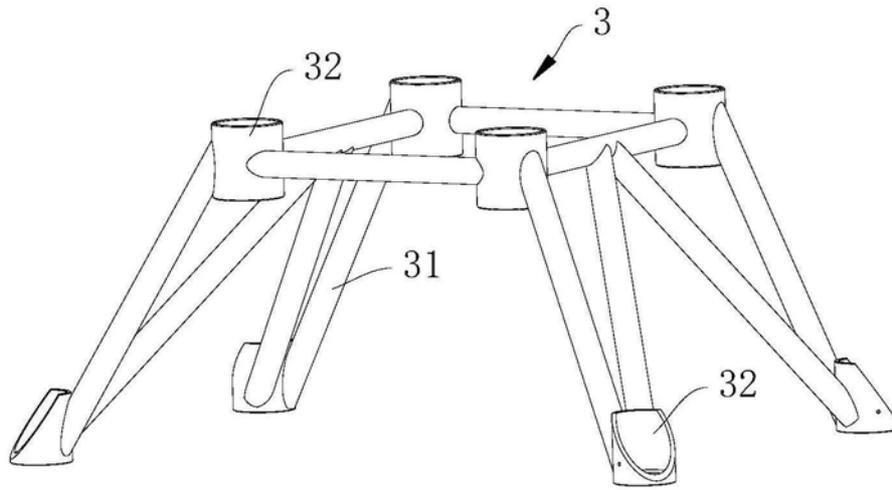


图5

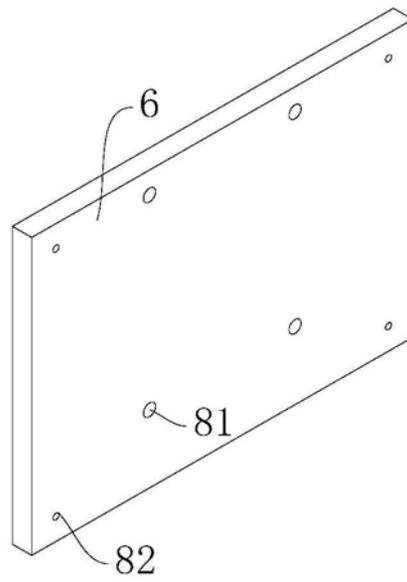


图6

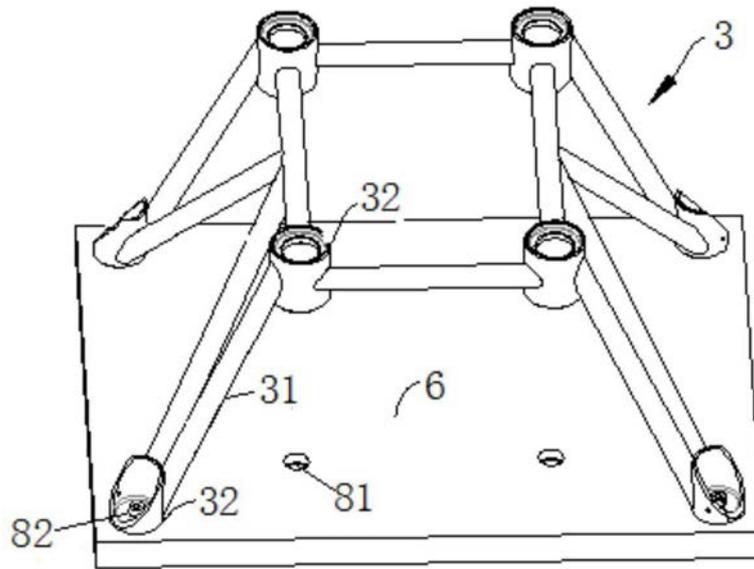


图7