



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214413171 U

(45) 授权公告日 2021. 10. 15

(21) 申请号 202022874137.3

(22) 申请日 2020.12.02

(73) 专利权人 长沙善富智能科技有限公司

地址 410000 湖南省长沙市天心区芙蓉南路四段1111号山水印象小区G16栋810房

(72) 发明人 杨织铖

(51) Int. Cl.

H05K 5/02 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

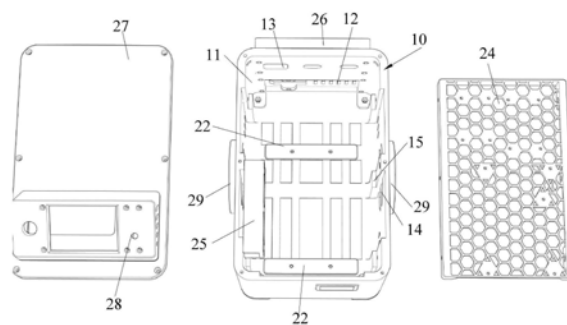
权利要求书1页 说明书11页 附图11页

(54) 实用新型名称

一种3D打印机控制系统独立机箱

(57) 摘要

本实用新型公开一种3D打印机控制系统独立机箱,包括有机箱箱体、机箱隔震脚垫、开关电源隔震垫、电源开关背板、主板网架、散热风扇弹性支架、电线管接头固定板、机箱顶盖、显示屏外壳、防水垫以及散热孔消音盖;该机箱箱体具有一开口朝上的容置空间,机箱箱体的后侧开设有连通容置空间的检修口和过线孔,机箱箱体的侧面开设有连通容置空间的散热孔;通过对机箱整体构造的优化设计实现3D打印机控制系统的电子元器件、系统配件布置合理,布线规范、接线有序,安全可靠,普适通用。机箱安拆简单快捷,方便技术工作人员和用户使用过程中对控制系统进行调试和维护,减少安拆环节、提升工作效率。



1. 一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:包括有机箱箱体、机箱隔震脚垫、开关电源隔震垫、电源开关背板、主板网架、散热风扇弹性支架、电线管接头固定板、机箱顶盖、显示屏外壳、防水垫以及散热孔消音盖;该机箱箱体具有一开口朝上的容置空间,机箱箱体的后侧开设有连通容置空间的检修口和过线孔,机箱箱体的侧面开设有连通容置空间的散热孔;该机箱隔震脚垫固定于机箱箱体的底部;该开关电源隔震垫固定于容置空间中;该电源开关背板可拆卸地安装在机箱箱体的后侧并盖住检修口;该主板网架固定于容置空间中并位于机箱箱体之附壁矮柱的上方;该散热风扇弹性支架固定于容置空间的内侧壁面上并位于主板网架的上方,且散热风扇弹性支架位于散热孔的内侧;该电线管接头固定板可拆卸地安装在机箱箱体的后侧并盖住过线孔;该机箱顶盖安装在机箱箱体的顶部并盖住容置空间的开口;该显示屏外壳和防水垫设置于机箱顶盖上;该散热孔消音盖设置于机箱箱体的外侧面上并盖住散热孔。

2. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述机箱隔震脚垫为四个,其分别通过螺栓固定在机箱箱体之底部的四个边角处。

3. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述机箱隔震脚垫和开关电源隔震垫均采用TPU软弹性材料3D打印制造而成。

4. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述电源开关背板采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体后侧预留位置处。

5. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述电线管接头固定板采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体后侧预留位置处。

6. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述显示屏外壳和防水垫一起采用M3螺栓、垫圈、螺母固定到机箱顶盖上。

7. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述机箱顶盖采用6根M3螺栓、垫圈、螺母固定于机箱箱体顶部。

8. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述机箱箱体的左右两侧面上均开设有散热孔,用1个散热风扇弹性支架并排安装2个散热风扇,固定于容置空间左侧或右侧的一侧内壁上,两个散热孔消音盖分别固定于机箱箱体的左右两外侧面上。

9. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述机箱箱体采用3D打印制造工艺一体成型,利用3D打印成型技术特点形成双壁内孔隙薄板的箱体结构;并在机箱箱体左右两内侧各设计有3处附壁加强柱和侧方固定螺栓孔、螺母嵌固孔位,附壁柱下段还设有防止主板网架滑落的外凸附壁矮柱;机箱箱体立壁顶部设计有6处竖向固定的螺栓孔、螺母嵌固孔位;机箱箱体立壁根部内侧四周边设置有圆弧倒角加强带。

10. 如权利要求1所述的一种3D打印机控制系统独立机箱,其特征在于:所述主板网架采用3D打印制造工艺一体成型为薄壁镂空蜂窝网架结构,并在网架周边设置加厚加高边框,边框侧面设计有侧方固定螺栓孔及螺母嵌固孔位;主板网架用于安装3D打印机控制系统主板和其他电子元器件模块,固定于容置空间中层,可搁置于机箱箱体的附壁矮柱之上。

一种3D打印机控制系统独立机箱

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机箱领域技术,尤其是指一种3D打印机控制系统独立机箱。

背景技术

[0002] 基于熔融沉积制造FDM(Fused Deposition Modeling)工艺的3D打印机一般采用12V/24V直流开关电源供电,还装配有3D打印专用的主板、步进电机驱动模块、显示屏、电源管理模块、大功率热床模块、触控开关、光电开关等电子元器件,构成3D打印控制系统对3D打印主机机械系统进行高精度的运动控制以及对3D打印加热块和打印热床的精确温度控制,还附带有例如照明、断料检测、打印平台自动调平等其他辅助电子设备,从而实现3D打印机整机的各项功能。

[0003] 一、无独立机箱的机型

[0004] 当前市场上中小型(FDM)3D打印机多数机型是将所有控制系统的各类电子元器件直接安装在主机框架或主机机箱外壳的侧立面、后立面或底部。

[0005] 这种类型的3D打印机在工作期间机械系统运行时产生的震动会直接传导至电子元器件,造成持续的震动伤害,会缩短元器件的正常使用寿命。同时,直流开关电源、3D打印机主板等系统关键配件暴露在开放或半开放环境中,很容易沾染环境灰尘、耗材碎屑、残余润滑油脂等污染物,造成电路和电子元器件加速老化甚至损坏。

[0006] 由于受到主机框架和机械系统装置配件的影响,控制系统配件的安装位置受限、布置空间拥挤杂乱,接线电路繁杂混乱、难梳理,也容易导致组装和维护的困难。

[0007] 特别是在个人用户使用最多的中小型桌面级(FDM)3D打印机市场上,许多供用户DIY组装的3D打印机存在配件、电线品质差,布线不合理,接线接头不规范等安全性隐患,容易引发漏电、触电、火灾等严重安全事故。

[0008] 二、有独立机箱的机型

[0009] 还有一部分厂商生产的(FDM)3D打印机机型配置了控制系统独立机箱,机箱外壳是工程塑料注塑外壳或喷漆处理的钣金外壳。

[0010] 这类机箱壁厚比较单薄,结构刚性不足,容易被机箱内的振动源引发共振,对机箱内安装的电子电气元器件造成震动损伤,也容易放大震动噪音。这类机箱底部安装有圆柱形实心橡胶垫,但隔震降噪效果不明显。在实际使用中发现,将3D打印机机箱放在普通木质办公桌上,当开机工作时,直流开关电源上的散热风扇产生振动,振动通过机箱外壳和硬橡胶脚垫,会继续沿着办公桌脚将震动和噪音传导至房间的楼板和钢筋混凝土结构中,在较大范围内都能听到3D打印机机箱噪音。

[0011] 目前居家办公的情况非常普遍,很多个人用户会在住宅内使用3D打印机。当打印较大尺寸的零件或模型时往往都需要连续开机打印,通宵达旦,这时3D打印机的噪音问题就显得更加突出了。3D打印机工作时产生的噪音不但会影响到用户自己家庭成员的夜间睡眠和身心健康,还容易引发噪音扰民、邻里纠纷等噪音污染问题,给用户带来不必要的麻烦。

[0012] 3D打印机在开机运行期间有多个控制系统配件会升温发热,例如直流开关电源、3D打印机主板、步进电机驱动模块、显示屏以及步进电机等,因此在3D打印机控制系统机箱中必须采取有效的技术措施进行散热降温,保证系统正常稳定运行。

[0013] 特别是步进电机驱动模块和3D打印机主板在工作状态下发热量很大,有时局部高温甚至会超过100℃,在3D打印机长时间连续工作时,会因为主板通风散热效果不佳而导致步进电机丢步出错、控制系统停机、死机等一系列问题,情况严重时甚至会直接烧毁电机驱动芯片或3D打印主板,直接造成经济损失。

[0014] 现有的中小型(FDM)3D打印机普遍采取的技术措施是在步进电机驱动模块上粘贴铝合金散热片,再安装一台直流3010(4010)散热风扇对3D打印机主板和步进电机驱动散热片进行风冷散热。有些3D打印机厂商甚至只粘贴了铝合金散热片,没有安装散热风扇,一旦3D打印机连续打印时间超长,控制系统非常容易不稳定并导致出现故障。

[0015] 目前市场中的3D打印机控制系统独立机箱在通风散热设计方面考虑不充分,散热风扇的安装位置不合理,机箱内部空间布局狭窄拥挤,系统配件模块的布置和接线零乱不合理,机箱内部通风散热能力差,步进电机驱动模块和3D打印机主板等主要高温发热元器件的降温效果不佳。在3D打印机工作运行一段时间后,机箱外壳开始发热发烫,长此以往会导致机箱塑料外壳发生翘曲变形。

[0016] 在开放式或半开放式的3D打印机机型中,产生高温的电子元件直接暴露在环境中,虽然通风散热效果相比机箱的封闭环境要好,但是对发热量较大的步进电机驱动模块同样需要做主动的降温散热处理。

实用新型内容

[0017] 有鉴于此,本实用新型针对现有技术存在之缺失,其主要目的是提供一种3D打印机控制系统独立机箱,其可隔震降噪并便于通风散热和组装维护。

[0018] 为实现上述目的,本实用新型采用如下之技术方案:

[0019] 一种3D打印机控制系统独立机箱,包括有机箱箱体、机箱隔震脚垫、开关电源隔震垫、电源开关背板、主板网架、散热风扇弹性支架、电线管接头固定板、机箱顶盖、显示屏外壳、防水垫以及散热孔消音盖;该机箱箱体具有一开口朝上的容置空间,机箱箱体的后侧开设有连通容置空间的检修口和过线孔,机箱箱体的侧面开设有连通容置空间的散热孔;该机箱隔震脚垫固定于机箱箱体的底部;该开关电源隔震垫固定于容置空间中;该电源开关背板可拆卸地安装在机箱箱体的后侧并盖住检修口;该主板网架固定于容置空间中并位于机箱箱体之附壁矮柱的上方;该散热风扇弹性支架固定于容置空间的内侧壁面上并位于主板网架的上方,且散热风扇弹性支架位于散热孔的内侧;该电线管接头固定板可拆卸地安装在机箱箱体的后侧并盖住过线孔;该机箱顶盖安装在机箱箱体的顶部并盖住容置空间的开口;该显示屏外壳和防水垫设置于机箱顶盖上;该散热孔消音盖设置于机箱箱体的外侧面上并盖住散热孔。

[0020] 优选的,所述机箱隔震脚垫为四个,其分别通过螺栓固定在机箱箱体之底部的四个边角处。

[0021] 优选的,所述机箱隔震脚垫和开关电源隔震垫均采用TPU软弹性材料3D打印制造而成。

[0022] 优选的,所述电源开关背板采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体后侧预留位置处。

[0023] 优选的,所述电线管接头固定板采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体后侧预留位置处。

[0024] 优选的,所述显示屏外壳和防水垫一起采用M3螺栓、垫圈、螺母固定到机箱顶盖上。

[0025] 优选的,所述机箱顶盖采用6根M3螺栓、垫圈、螺母固定于机箱箱体顶部。

[0026] 优选的,所述机箱箱体的左右两侧面上均开设有散热孔,用1个散热风扇弹性支架并排安装2个散热风扇,固定于容置空间左侧或右侧的一侧内壁上,两个散热孔消音盖分别固定于机箱箱体的左右两外侧面上。

[0027] 优选的,所述机箱箱体采用3D打印制造工艺一体成型,利用3D打印成型技术特点形成双壁内孔隙薄板的箱体结构;并在机箱箱体左右两内侧各设计有3处附壁加强柱和侧方固定螺栓孔、螺母嵌固孔位,附壁柱下段还设有防止主板网架滑落的外凸附壁矮柱;机箱箱体立壁顶部设计有6处竖向固定的螺栓孔、螺母嵌固孔位;机箱箱体立壁根部内侧四周边设置有圆弧倒角加强带。

[0028] 优选的,所述主板网架采用3D打印制造工艺一体成型为薄壁镂空蜂窝网架结构,并在网架周边设置加厚加高边框,边框侧面设计有侧方固定螺栓孔及螺母嵌固孔位;主板网架用于安装3D打印机控制系统主板和其他电子元器件模块,固定于容置空间中层,可搁置于机箱箱体的附壁矮柱之上。

[0029] 本实用新型与现有技术相比具有明显的优点和有益效果,具体而言,由上述技术方案可知:

[0030] 1、通过对机箱整体构造的优化设计实现3D打印机控制系统的电子元器件、系统配件布置合理,布线规范、接线有序,安全可靠,普适通用。

[0031] 2、机箱安拆简单快捷,方便技术人员和用户使用过程中对控制系统进行调试和维护,减少安拆环节、提升工作效率。

[0032] 3、改进隔震降噪技术方案,能够有效阻隔机箱内部振动源工作运行时产生的机械振动,降低电子元器件的震动损害,延长使用寿命,同时显著降低震动噪音污染。

[0033] 4、优化通风导流、降温散热技术方案,规划机箱内部空气循环路径,保证空气流通畅,提高机箱的散热效率;加强对步进电机驱动模块和3D打印机主板等高温发热元器件的风冷降温措施,保障3D打印机长时间连续工作的稳定性和可靠性。

[0034] 5、机箱的非标零配件全部基于3D打印增材制造工艺进行设计,非标零配件结构符合3D打印工艺特点,并对打印方案和打印支撑做了优化设计,能够减少3D打印耗材用量,省工省料,节约生产制造成本,能够实现批量化的3D打印生产制造。

[0035] 为更清楚地阐述本实用新型的结构特征和功效,下面结合附图与具体实施例来对本实用新型进行详细说明:

附图说明

[0036] 图1是本实用新型之较佳实施例的组装立体示意图;

[0037] 图2是本实用新型之较佳实施例另一角度的组装立体示意图;

- [0038] 图3是本实用新型之较佳实施例的分解图；
- [0039] 图4是本实用新型之较佳实施例的另一分解图；
- [0040] 图5是本实用新型之较佳实施例中机箱箱体的放大示意图；
- [0041] 图6是本实用新型之较佳实施例中机箱箱体另一角度的放大示意图；
- [0042] 图7是本实用新型之较佳实施例中机箱箱体壁的截面图；
- [0043] 图8是本实用新型之较佳实施例中机箱隔震脚垫的局部截面图；
- [0044] 图9是本实用新型之较佳实施例中机主板网架的放大示意图；
- [0045] 图10是本实用新型之较佳实施例中机散热风扇弹性支架的放大示意图；
- [0046] 图11是本实用新型之较佳实施例中显示屏外壳的放大示意图。
- [0047] 附图标识说明：
- | | | |
|--------|-------------|-------------|
| [0048] | 10、机箱箱体 | 11、容置空间 |
| [0049] | 12、检修口 | 13、过线孔 |
| [0050] | 14、散热孔 | 15、附壁矮柱 |
| [0051] | 21、机箱隔震脚垫 | 22、开关电源隔震垫 |
| [0052] | 23、电源开关背板 | 24、主板网架 |
| [0053] | 25、散热风扇弹性支架 | 26、电线管接头固定板 |
| [0054] | 27、机箱顶盖 | 28、显示屏外壳 |
| [0055] | 29、散热孔消音盖 | 30、防水垫 |

具体实施方式

[0056] 请参照图1至图11所示，其显示出了本实用新型之较佳实施例的具体结构，包括有机箱箱体10、机箱隔震脚垫21、开关电源隔震垫22、电源开关背板23、主板网架24、散热风扇弹性支架25、电线管接头固定板26、机箱顶盖27、显示屏外壳28、散热孔消音盖29以及防水垫30。

[0057] 该机箱箱体10具有一开口朝上的容置空间11，机箱箱体10的后侧开设有连通容置空间11的检修口12和过线孔13，机箱箱体10的侧面开设有连通容置空间11的散热孔14；机箱箱体10的左右内侧面各设有3处加强附壁柱和外凸的附壁矮柱15；在本实施例中，所述机箱箱体10的左右两侧面上均开设有散热孔14。

[0058] 该机箱隔震脚垫21固定于机箱箱体10的底部；在本实施例中，所述机箱隔震脚垫21为四个，其分别通过螺栓固定在机箱箱体10之底部的四个边角处，并且，所述机箱隔震脚垫21采用TPU软弹性材料3D打印制造而成。

[0059] 该开关电源隔震垫22固定于容置空间11中；在本实施例中，该开关电源隔震垫22为前后设置的两条，两条开关电源隔震垫22均固定于容置空间11的内底面上，并且，所述开关电源隔震垫22采用TPU软弹性材料3D打印制造而成。

[0060] 该电源开关背板23可拆卸地安装在机箱箱体10的后侧并盖住检修口12；所述电源开关背板23采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体10后侧预留位置处。

[0061] 该主板网架24固定于容置空间11中并位于机箱箱体10之附壁矮柱15的上方。

[0062] 该散热风扇弹性支架25固定于容置空间11的内侧壁面上并位于主板网架24的上方，且散热风扇弹性支架25位于散热孔14的内侧；在实施例中，用1个散热风扇弹性支架25

并排安装2个散热风扇,固定于容置空间11左侧内壁上。

[0063] 该电线管接头固定板26可拆卸地安装在机箱箱体10的后侧并盖住过线孔13;所述电线管接头固定板26采用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体10后侧预留位置处。

[0064] 该机箱顶盖27安装在机箱箱体10的顶部并盖住容置空间11的开口;所述机箱顶盖27采用6根M3螺栓、垫圈、螺母固定于机箱箱体10顶部。

[0065] 该显示屏外壳28设置于机箱顶盖27上;所述显示屏外壳28和防水垫30一起采用M3螺栓、垫圈、螺母固定到机箱顶盖27上。

[0066] 该散热孔消音盖29设置于机箱箱体10的外侧面上并盖住散热孔14。该散热孔消音盖29为两个,两散热孔消音盖29固定于机箱箱体10的左右两外侧面上。

[0067] 本实施例的组装过程和步骤如下:

[0068] 1、首先根据机箱箱体10上预留的嵌固螺母孔位将所有M4、M3规格的金属六角螺母挤压嵌入机箱箱体10中,并用M4螺栓固定4个机箱隔震脚垫21至机箱箱体10之底部四角。机箱隔震脚垫21采用TPU软弹性材料3D打印制造而成,在固定时可以拧紧螺栓增大预压,使得原本平直脚垫底面略微呈现倒圆锥形内拱,从而提升隔震脚垫的弹性负载力,增强隔震降噪的效果。

[0069] 2、将12V (24V) 直流开关电源用4根M4螺栓固定在容置空间11的底部,并用开关电源隔震垫22将开关电源与机箱箱体10之间垫衬隔离,阻隔开关电源散热风扇运转时产生的机械振动传导至机箱箱体10。如果是新机组装,则开关电源可以直接从上方放入容置空间11内完成紧固;如果是对组装好的机箱进行检修、维护,则可以拧开固定螺栓、拆开机箱箱体10后部的电源开关背板23,直接将开关电源从机箱箱体10后部预留的检修口12抽取出来或换新装入,而无须拆除机箱顶盖27和主板网架24。

[0070] 3、预先将3D打印机主板、步进电机驱动模块、电源管理模块、大功率热床模块用M3螺栓、尼龙垫片、尼龙通孔隔离柱、螺母根据设计预留的螺栓孔位全部安装固定到主板网架24上。然后将主板网架24连并3D打印机主板等单元模块一起放入容置空间11里面,搁置在凸出容置空间11两边侧壁的附壁矮柱15上。根据3D打印机系统接线图对应控制系统各单元模块完成接线,再检查所有接头、插座插接正确无误以后用M4螺栓、垫圈将主板网架24对应容置空间11侧壁立柱上的螺栓孔位进行固定。

[0071] 4、预先用M3螺栓、垫圈、螺母将两个4015散热风扇和防护罩安装固定到散热风扇弹性支架25上,对应容置空间11侧壁立柱上的预留螺栓孔位再将散热风扇弹性支架25安装固定好,并将散热风扇电线插头插到3D打印机主板相应的供电插座上。

[0072] 5、将220V交流电源开关插座用M3螺栓、垫圈、螺母固定至电源开关背板23上,再根据3D打印机系统接线图将开关插座、电源管理模块和直流开关电源用配套规格的电线、接头完成电路连接。接线时需要注意检查各个模块单元N端、L端和接地端的一致性,同时将强电线整理至主板网架24下方的强电路层。再次确认电源线接线无误之后用M3螺栓、垫圈、螺母将电源开关背板23固定至机箱箱体10后侧预留位置处。

[0073] 6、整理好机箱接出的所有电线并穿过机箱箱体10后部过线孔13再穿过电线管接头固定板26预留过线孔再穿入接线管接至3D打印机主机上的接线端子盒以及相应的控制单元模块,完成整个控制系统接线,再将电线管接头固定板26用M3螺栓、垫圈、螺母固定至机箱箱体10后侧预留位置处。

[0074] 7、预先用M3螺栓、垫圈、螺母将3D打印机显示屏(3.5寸)和12V(24V)直流圆形金属电源管理控制开关按照对应的预留螺栓孔位安装固定至显示屏外壳28上,再将显示屏外壳28和防水垫30一起用M3螺栓、垫圈、螺母固定到机箱顶盖27,然后将显示屏数据线和12V(24V)直流圆形金属控制开关线连接至3D打印机主板对应插座接口上。如果是新机组装,此时就可以通电开机,对3D打印机控制系统进行参数设定、运行调试、步进电机驱动模块电流调整等一系列检测调试操作,待所有检测调试完成之后,将机箱顶盖27连同防水垫30和显示屏外壳28一并安装至机箱箱体10顶部,用6根M3螺栓、垫圈、螺母固定。

[0075] 8、对整个机箱进行全面检查,没有问题之后,对应机箱箱体10侧壁立柱上的预留螺栓孔位最后将散热孔消音盖29固定至机箱箱体10两侧,完成机箱组装。

[0076] 本机箱通用性说明:

[0077] 目前(FDM)3D打印机系统普遍使用12V(24V)直流开关电源供电,都配套有3D打印机主板和系统显示屏等主要控制单元模块。直流开关电源是已经成熟的标准化配件,因此不同厂家出品的开关电源只要是相同的型号,其外形尺寸和安装螺丝孔的位置尺寸基本是一样的。3D打印机主板、系统显示屏没有统一标准,不同生产厂家、不同品牌元器件的尺寸大小、固定螺丝孔位置并不完全一致。

[0078] 本实用新型的通用型3D打印机控制系统独立机箱采用3D打印机主板网架24、显示屏外壳28与机箱箱体10分离组装的方式来满足各种电子模块单元的组装定位要求。独立的主板网架24两侧纵梁预留了螺栓孔并嵌固M4螺母,用M4螺栓与机箱箱体10侧壁立柱从机箱外侧拧紧固定。这种结构形式和组装方式可以在保证主板网架24的结构强度和连接稳固性的前提下,不会影响到主板网架24上3D打印机主板和其他模块单元的布置定位和固定螺栓孔位置,方便匹配性修改和3D打印制造生产。

[0079] 显示屏外壳28也是独立设计的非标配件,只与机箱顶盖27有连接固定关系,如果显示屏安装尺寸发生了改变,则只需要对显示屏外壳28、防水垫30和机箱顶盖27这三个关联零部件相应调整修改3D设计模型文件即可,不会影响到机箱的整体结构方案和其他结构零部件。

[0080] 由于12V(24V)直流开关电源规格统一,因此对机箱箱体10结构基本没有影响,如遇特殊情况也只需要调整固定螺栓孔位置或数量即可,不需要对机箱的整体结构和组装方案做大的改动和修改。本实用新型的通用型3D打印机控制系统独立机箱不仅适合配套新型号的3D打印机,还可以作为旧型号3D打印机升级改造、系统更新的配套机箱,提升原有3D打印机的工作性能。既方便3D打印机厂家机型升级迭代,也方便用户通过DIY的方式自己打印机箱配件进行改造维护,使得本实用新型的独立机箱具备灵活的普适性和通用性。

[0081] 本机箱易装易拆说明:

[0082] 对于(FDM)3D打印机控制系统的维护频率和维修工作量的分析,如下表所示。

[0083]

(FDM) 3D 打印机控制系统维护行为分析表（机箱内安装部分）				
序号	系统单元模块	维护频率	维护类型	维护行为
1	12V（24V）直流开关电源	一般	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
2	3D 打印机主板	高	故障更换 升级换新	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
3	步进电机驱动模块	高	装机调整 故障更换 升级换新	拧动电流调节器调节电流大小，驱动模块插拔，铝合金散热片粘贴、拆取
4	电源管理模块	极少	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
5	大功率热床模块	极少	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
6	显示屏（触控屏）	低	故障更换 升级换新	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
7	散热风扇	极少	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
8	220V 电源开关插座	极少	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
9	圆形金属按钮开关	极少	故障更换	松、紧固定螺栓，安装或拆取，重新接线
10	各类接线	一般	接头检查 升级换新	松、紧固定螺栓，接线检查，损坏更换，升级换新。

[0084] 3D打印机主板作为整个控制系统的枢纽，与绝大部分控制单元模块有接线连接关系，在3D打印机使用过程中一旦出现硬件故障或者升级换新，都需要打开机箱进行相关的操作。另外插入主板驱动器接口的步进电机驱动模块在装机调试或升级换新阶段都需要多次拧动电流调节器来检测确定步进电机电流的大小，因此从机箱组装、安拆操作的使用角度来说，需要操作简单、方便，3D打印机主板安放位置不能隐蔽偏僻，维护空间不宜狭小拥挤。

[0085] 12V (24V) 直流开关电源为整个3D打印控制系统供电，是外形尺寸、体积和重量最大的系统模块，在安拆过程中需要尽可能地与其它电子模块没有位置上的妨碍关系，这样才能降低整个系统组装安拆操作的难度，减少安拆工作量。

[0086] 本实用新型的3D打印机控制系统独立机箱采用上、中、下分层设计，强弱电分区布置。机箱内的下层空间全部用于安放12V (24V) 直流开关电源，与其相关联的220V (110V) 电源控制开关和电线都集中在此强电区域内进行组装和接线。在日常维护中可以先拆取机箱下层后部的电源开关背板23，直接将12V (24V) 直流开关电源从机箱后方检修口12抽取，无须打开机箱顶盖27，也不用拆取3D打印机主板网架24和其它单元模块，降低了用户的维护难度和工作强度。

[0087] 3D打印机主板(含步进电机驱动模块)全部正面向上水平固定在主板网架24上，主板网架24固定在机箱中层空间的弱电区域内。用户在日常维护过程中，只需松开机箱顶盖27的6颗M3固定螺栓，就可以打开机箱顶盖27，直观面对3D打印机主板、步进电机驱动模块以及其他控制单元模块，系统接线也一目了然。显示屏随同机箱顶盖27可以就近放在机箱箱体10旁边，无须拆卸主板网架24，用户就可以进行无障碍的维护检查或者对步进电机驱动电流进行检测调试等操作。

[0088] 该主板网架24采用一体化融合设计，用薄壁蜂窝镂空网结构形成一块整体网架，并在主板网架24周边设置加厚加高边框，这种结构形式可以在保证网架结构强度的同时，有利于机箱内上下层空气的流通，满足散热需要。采用薄壁蜂窝镂空网结构形式的主板网架24，也符合3D打印制造的工艺特点，在3D打印制造过程中，可以节省打印材料、缩短打印时间。

[0089] 在主板网架24上设置有M3螺栓孔，根据3D打印机主板和模块单元制造厂家提供的安装定位尺寸设计预留螺栓孔位。本实施例中采用的是深圳市前海乐积科技有限公司的

Lerdge-K型号3D打印机主板,以及配套的步进电机驱动模块(主板模块)和电源管理模块、大功率热床模块。如果采用其他品牌、规格的系统单元模块,则只需调整网架上螺栓孔的布局位置和相应数量即可,网架整体结构不需要做大的改动。固定3D打印机主板和单元模块时,电路板与主板网架24之间用尼龙通孔隔离柱隔开,再用M3螺栓、尼龙垫圈和螺母拧紧固定即可。这种固定方式即简单快捷,又稳固可靠,还利于3D打印机主板和模块单元通风散热。尼龙通孔隔离柱除了保证主板底部的散热空间距离外,还能阻隔主板高温直接传导到3D打印的塑料主板网架24上,避免主板网架24高温软化、变形。

[0090] 主板网架24长向两侧壁上设计预留有6处M4螺栓孔和嵌固螺母孔位,在预装M4金属六角螺母后可从机箱外侧用M4螺栓将主板网架24与机箱侧壁立柱紧固连接。在机箱侧壁立柱处设计有外凸的附壁矮柱15,安装主板网架24时方便定位对孔,在安拆、维修时也能避免主板网架24向下滑落。这种固定方法既稳固可靠,又简单便捷,方便技术人员和用户进行安拆、调试、接线等维护操作,实现易组装、易拆卸。

[0091] 本机箱隔震降噪说明:

[0092] 与现有无控制系统机箱的3D打印机相比,采用独立机箱技术方案的3D打印机,使得整机的控制系统与机械执行系统分隔开来,彻底避免了3D打印机的机械振动源给控制系统带来的振动损害。在独立机箱里仅有12V(24V)直流开关电源集成的散热风扇和主板散热风扇这两个振动源在系统工作运行期间产生机械振动和噪音,所以本实用新型的3D打印机控制系统独立机箱主要针对上述两处散热风扇产生的振动和噪音进行隔震降噪技术处理。

[0093] 首先在选择12V(24V)直流开关电源和主板散热风扇的时候优先选择静音效果好的高品质品牌电源和静音风扇,从源头上降低风扇的振动和噪音。

[0094] 针对12V(24V)直流开关电源的隔震措施是采用5-10mm厚TPU弹性高分子材料隔震垫。开关电源隔震垫22安装在开关电源与机箱箱体10之间,用来阻隔开关电源散热风扇工作时产生的机械振动,防止振动传导到机箱箱体10上引发箱体共振。

[0095] 针对主板散热风扇的隔震措施是利用3D打印增材制造技术,用TPU弹性高分子材料打印制造一个散热风扇弹性支架25。将2个主板散热风扇先并排安装固定到散热风扇弹性支架25上,再将散热风扇弹性支架25固定到容置空间11侧壁对应的设计预留位置。通过实施例验证测试,主板散热风扇工作运转时的机械振动不会引发机箱箱体10共振,该散热风扇弹性支架25减震、隔震、降噪效果显著。

[0096] 除了对振动源进行直接隔震措施外,还在机箱箱体10底部四角加装10mm厚的3D打印TPU弹性高分子材料机箱隔震脚垫21,进一步对机箱箱体10进行二次隔震降噪,有效阻隔机箱振动传导给放置机箱的办公桌或工作台。

[0097] 在以上隔震降噪技术实施例中,所有隔震零部件均采用硬度98A的TPU弹性高分子材料,采用3D打印增材制造技术生产制造,借助3D打印技术可以获得比传统实心减震橡胶垫(硅胶垫)减震、隔震效果更出色的内部结构。在实施例中,用0.4mm直径喷嘴的(FDM)3D打印机打印制造隔震垫零件时,在3D打印切片软件(Cura或Simplify3D)中将零件模型的顶面、底面和内外壁的厚度设置为1.2mm~1.6mm,零件模型内部采用三角形、六边形等填充方式,并将打印填充率设置为30%~40%,完成打印后即可获得内部填充结构为空间网格状构造的隔震垫。

[0098] 这种网格状的内部结构,既能保证垂直方向上的承压能力,同时加强断面水平横

向的减震能力,能够充分发挥TPU弹性材料迟滞、阻缓振动横波,从而达到减震、隔震作用。

[0099] 机箱噪音主要由开关电源散热风扇和主板散热风扇的电机和叶片在高速旋转时振动产生,产生的噪音比较大,对人员造成长时性的噪音危害。3D打印的TPU隔震垫网格状的内部结构中规则密布了外圆直径约2mm的三角形空心孔隙,与隔震垫的网格结构形成一个融合了许多微型气囊的软胶垫,能够大幅消耗和减弱振动源产生的噪音声波。

[0100] 在3D打印技术中,TPU耗材会层层叠加,在垂直方向的零件内外壁以及内部填充立壁上都会产生0.2mm厚度间隔的打印层纹。这种层纹导致零部件所有结构立面都是有规律的水平凹槽式的细微结构,这种表面细微结构也有利于对机械振动波和噪音声波的消耗和削弱,从而提升隔震零部件的隔震降噪性能。

[0101] 与相同厚度、相同尺寸的传统实心减震橡胶垫(硅胶垫)相比,这种3D打印的TPU隔震垫重量轻、隔震降噪性能更加优异,省工省料。

[0102] 机箱组装完成后形成相对封闭的实体屏障,对风扇噪音在空气中的传播也有很好的遮蔽效果。机箱箱体10两侧的散热孔消声盖29设计有消音孔、散热槽,对噪音也具有一定的遮挡和消减作用,削弱噪音声波从机箱内向外传播的强度。

[0103] 本机箱散热降温说明:

[0104] 本实用新型的3D打印机控制系统独立机箱实施例中采用并排安装两个4015直流液压轴承静音风扇为3D打印机主板和步进电机驱动模块近距离风冷降温,进一步提高步进电机驱动模块铝合金散热片的换热效率,从而有效保障3D打印机系统长时间工作的稳定性。

[0105] 与单个散热风扇远距离降温方式相比,双散热风扇的气流宽度更大,能够覆盖3D打印机主板上所有步进电机驱动模块铝合金散热片的分布宽度,对6个步进电机驱动模块的每一个都能实现无遮挡送风,因此对控制系统降温散热的可靠性和稳定性大幅提升。

[0106] 散热风扇的安装空间设计预留比较充足,可以根据步进电机驱动模块不同型号的发热性能选则散热风扇,可以满足多种风量规格风扇的安装空间需求。

[0107] 散热风扇采用侧方水平送风安装,对步进电机驱动模块金属散热片和主板金属散热片贴近直吹送风,在3D打印机主板上和下方形成水平横风。这种送风方式既能有效保障散热效果,又避免了直吹3D打印机主板电路板而对主板造成的风蚀危害。

[0108] 在系统开机工作时,3D打印机主板散热风扇与机箱底部直流开关电源中集成的顶面散热风扇共同作用,在机箱两侧通风散热孔14的导流作用下,机箱内形成自下而上,自左向右的气流通道,使得机箱内、外部空气进行充分的热交换,机箱内、外的空气温度基本一致,从而确保机箱散热性能稳定可靠。

[0109] 该主板网架24采用薄壁镂空蜂窝网架结构形式,对机箱内部上下层之间的空气流通不会造成遮挡,3D打印机主板相当于悬置在机箱中间,在主板上、下方空气负压的作用下,主板正面、背面的线路和芯片针脚释放出来的热量都能被气流快速带走。与将主板贴近机箱外壳侧壁或背板的安装方式相比,主板背面的线路和针脚散热空间和通风条件大幅提升,有效避免主板背面热量窝聚,耗散困难而导致的主板降温散热不充分、影响系统稳定性的问题。

[0110] 薄壁镂空蜂窝网架结构形式的3D打印机主板网架24有较大的侧壁散热面积,能够将主板和各电子模块工作时的热辐射吸收后再次释放,被机箱内的气流带走耗散,相当于

一个大面积的二次散热片,有利于机箱内部散热降温。

[0111] 机箱箱体10和机箱顶盖27采用3D打印增材制造技术,主体结构断面为3~5mm厚的双壁内孔隙薄板结构。在3D打印切片软件(Cura或Simplify3D)中将机箱箱体10模型的顶面、底面和内外壁的厚度设置为1.2mm,零件模型内部采用三角形、六边形等填充方式,并将打印填充率设置为50%,用0.4mm直径喷嘴的(FDM)3D打印机完成打印即可实现该种断面结构。

[0112] 与传统工程塑料薄壁外壳(壁厚一般约为1mm~2mm)相比,这种薄板内部结构的抗压强度要高于相同材质的传统工程塑料薄壁外壳,薄板的结构刚性相比更加优异。由于薄板内部有许多微小孔隙的结构特点,因此具备一定储热缓释的特性,同时薄板内部的网格状填充构造增大机箱壳体与环境空气的接触面积,因此机箱箱体10和机箱顶盖27的散热性能大幅提升。

[0113] 用100mm×100mm面积的薄板进行比较分析如下:

[0114] 传统工程塑料外壳的内侧受热面积为 $10\text{cm} \times 10\text{cm} = 100\text{cm}^2$,外侧散热面积也为 $10\text{cm} \times 10\text{cm} = 100\text{cm}^2$;

[0115] 用3D打印技术制造的双壁内孔隙薄板由于其内部结构特点,可划分为内侧受热面、填充层储热缓释面和外侧散热面,根据其断面细部结构尺寸计算可得:

[0116] 内侧受热面积为: $10\text{cm} \times 10\text{cm} = 100\text{cm}^2$;

[0117] 填充层储热缓释面积为:

[0118] $((1.526 \times 3 + 1.707 \times 3 + 0.553 \times 3) + (1.707 + 0.924 + 0.783 \times 2)) \times 42 \times 100$

[0119] $= 15.555 \times 42 \times 100$

[0120] $= 65331 (\text{mm}^2)$

[0121] $= 653.31\text{cm}^2$

[0122] 外侧散热面积为: $10\text{cm} \times 10\text{cm} = 100\text{cm}^2$

[0123] 由于填充层区域内的温度低于内侧受热面,所以实际有效散热总面积为填充层储热缓释面积+外侧散热面积:

[0124] $100 + 653.31 = 753.31\text{cm}^2$

[0125] 两种结构的机箱侧壁散热面积比值为: $753.31/100 \approx 7.53$

[0126] 因此,对于导热属性相同或接近的材料来说,双壁内孔隙薄板的散热效率远大于传统实心板外壳,对于机箱内部发热元器件的热辐射和机箱内的空气热量可以快速、均匀吸收,并向外部低温环境传导、耗散,使得机箱整体的散热、降温效果显著提升。

[0127] 本机箱3D打印生产制造说明:

[0128] 本实用新型的3D打印机控制系统独立机箱是基于3D打印增材制造技术研发的,所有非标准结构零部件均可采用3D打印技术制造生产。可通过3D打印增材制造技术FDM、SLA、SLM、光固化LCD等主流3D打印技术打印生产。可以用PLA、ABS、PC、TPU、尼龙、树脂等3D打印材料制作塑料类机箱,也可以使用3D打印金属材料制作金属机箱。

[0129] 本实施例中机箱非标零配件的结构三维设计均已充分优化了3D打印过程中的支撑方案和模型打印方向,能够缩短打印制造时间,并减少打印耗材的消耗和浪费。机箱非标零部件结构优化设计之后,除了个别部位需要局部支撑外,例如机箱箱体10侧壁上的设计孔洞处,基本上不需要其他的辅助支撑。

[0130] 在3D打印切片软件(Cura或Simplify3D)中可以调整内外壁的厚度、内部填充率以及填充样式,来获得不同结构强度和特性的断面结构,方便适应多种应用场景的强度需求。

[0131] 以上结合具体实施例描述了本实用新型的技术原理。这些描述只是为了解释本实用新型的原理,而不能以任何方式解释为对本实用新型保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本实用新型的其它具体实施方式,这些方式都将落入本实用新型的保护范围之内。

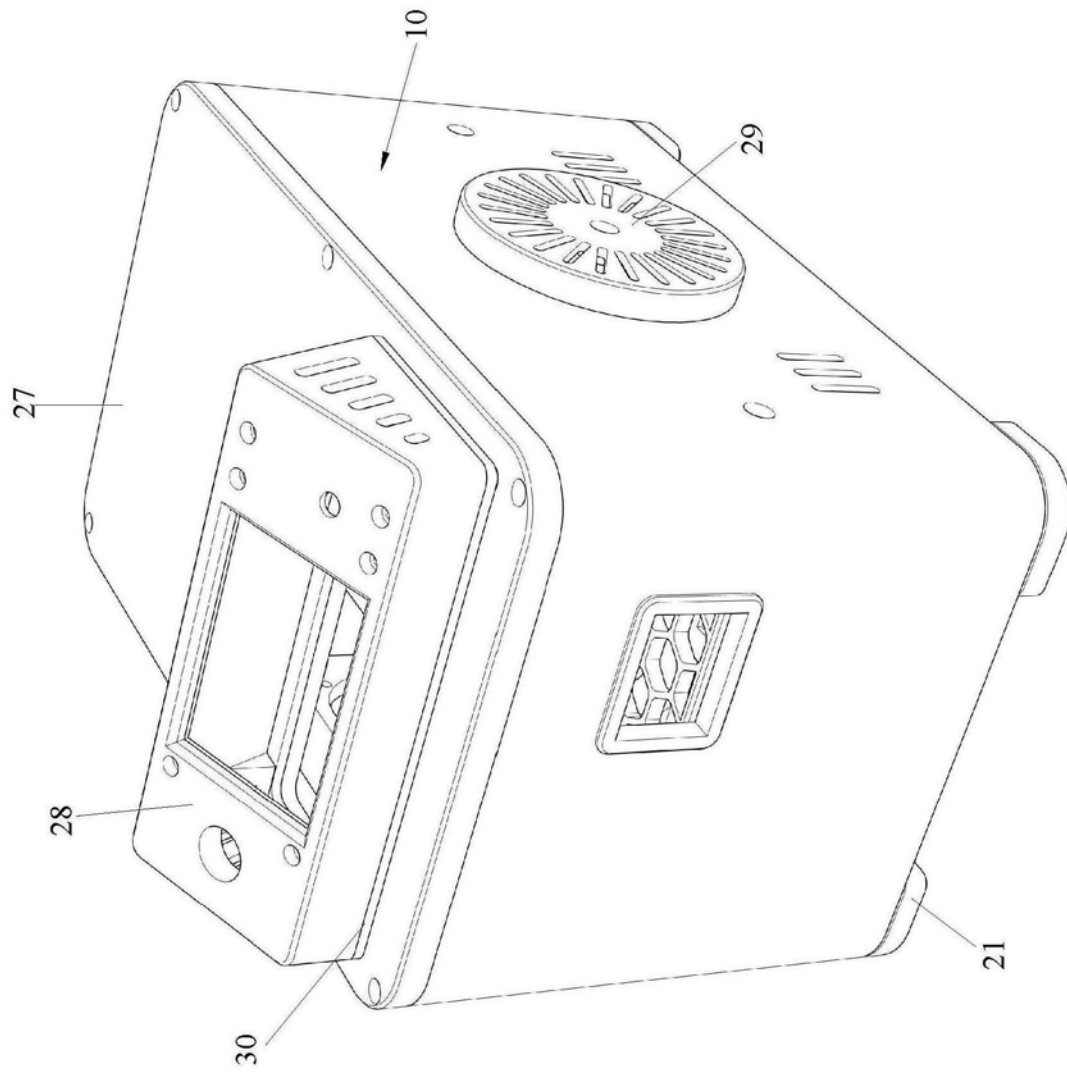


图1

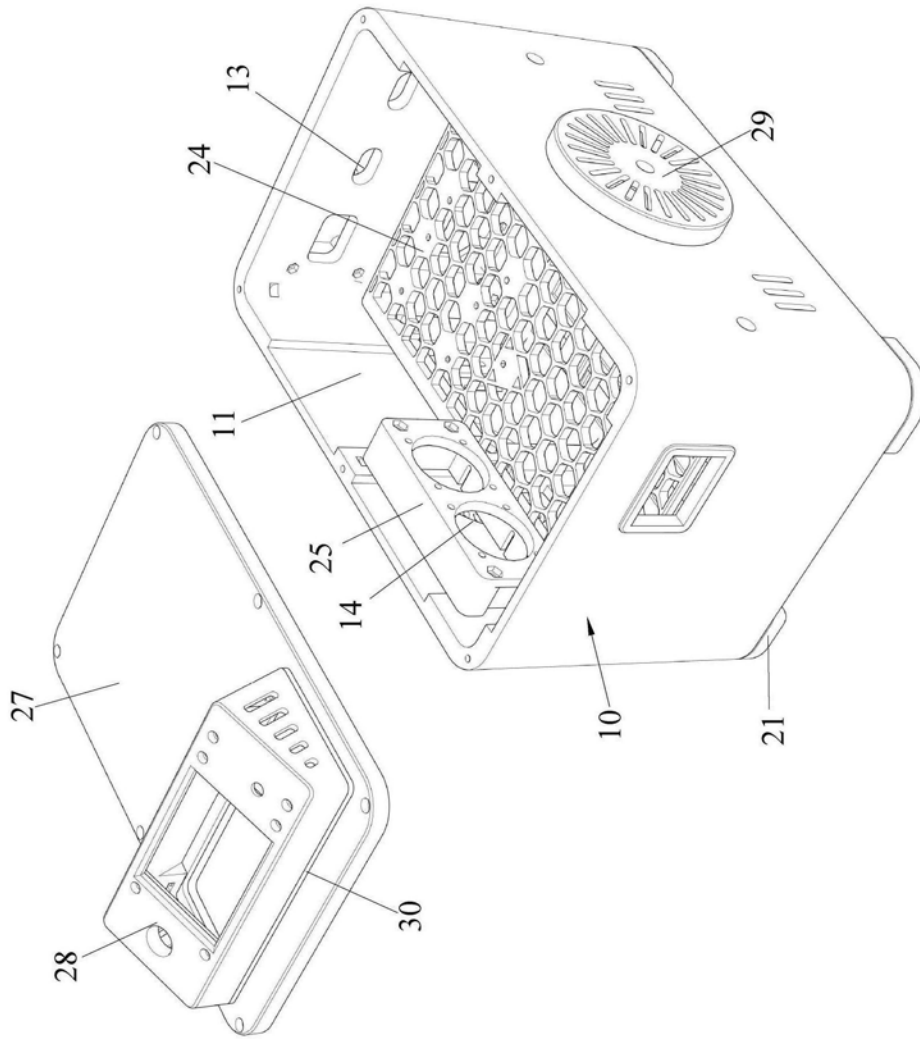


图3

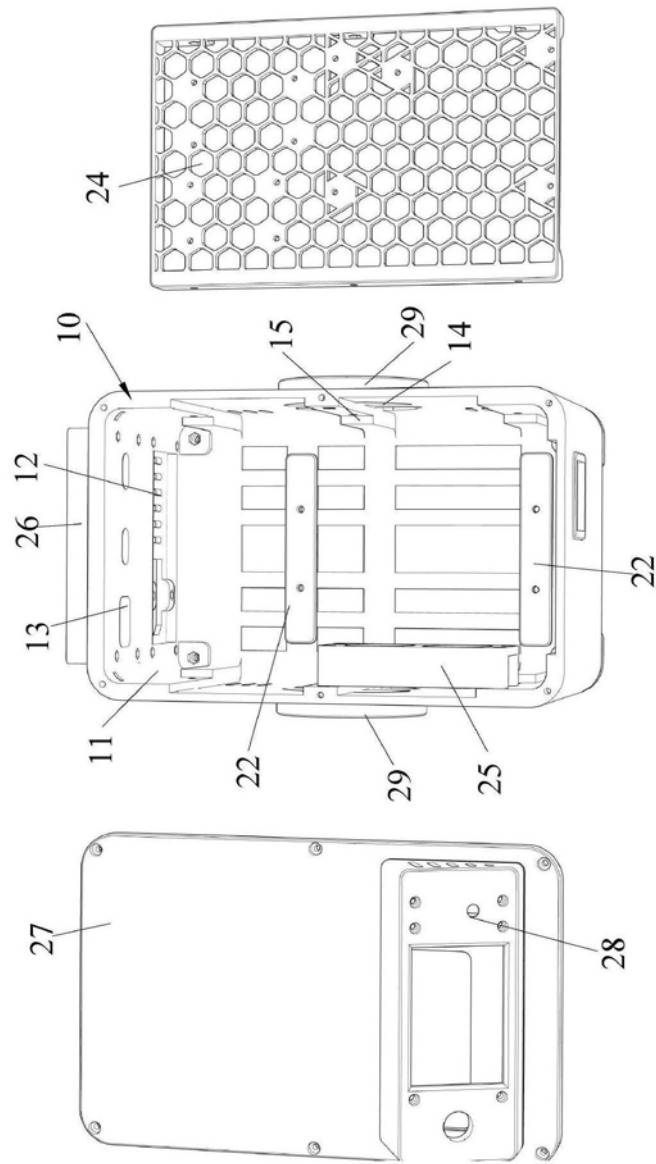


图4

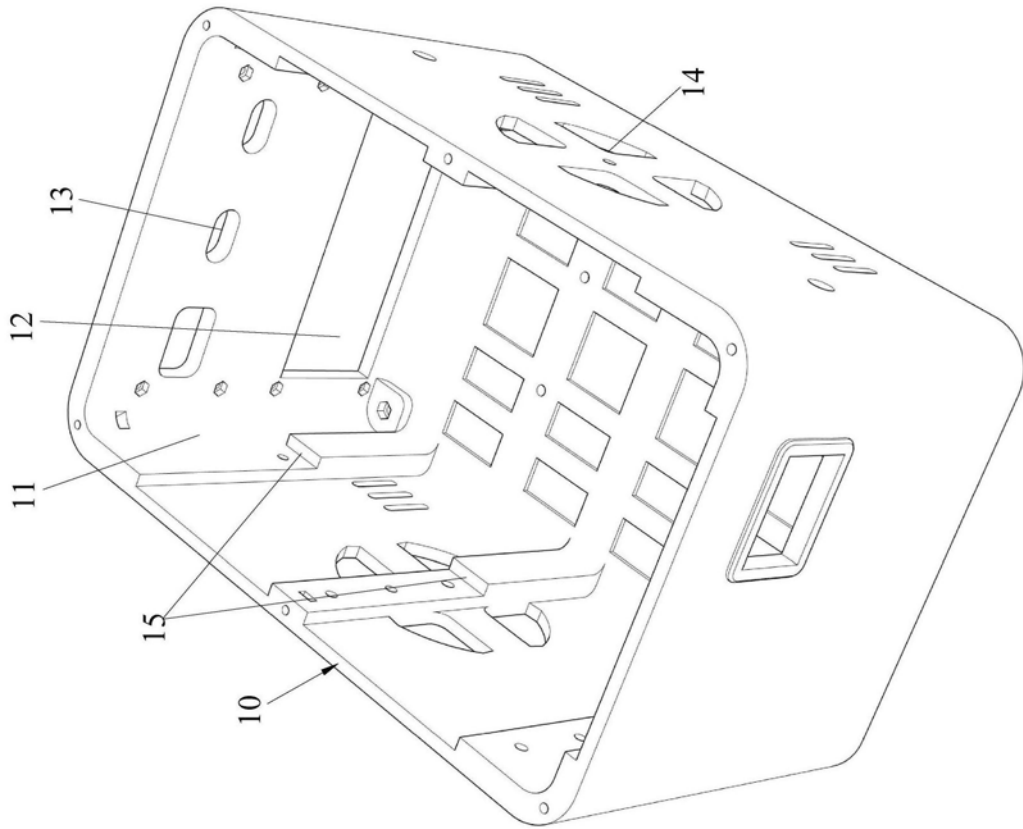


图5

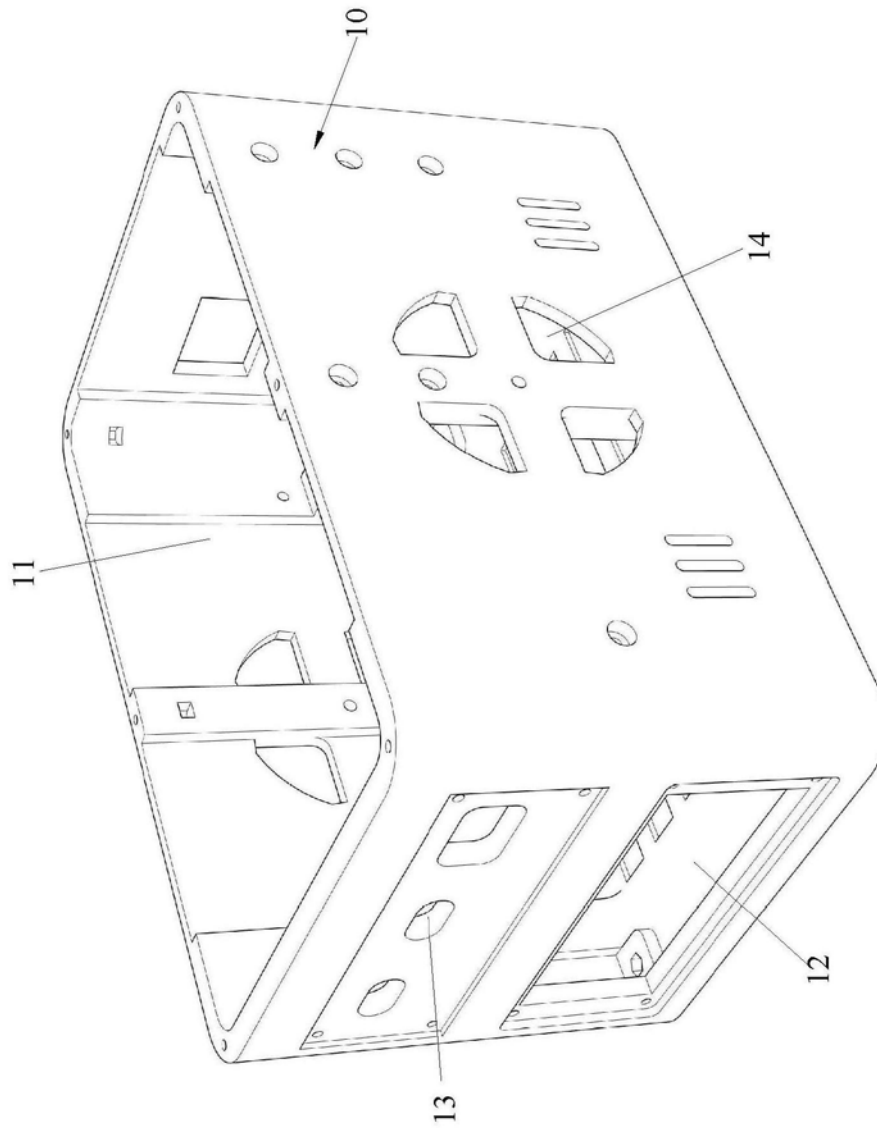


图6

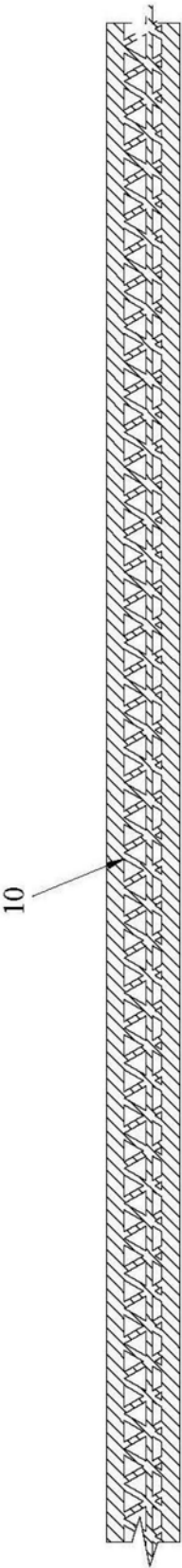


图7

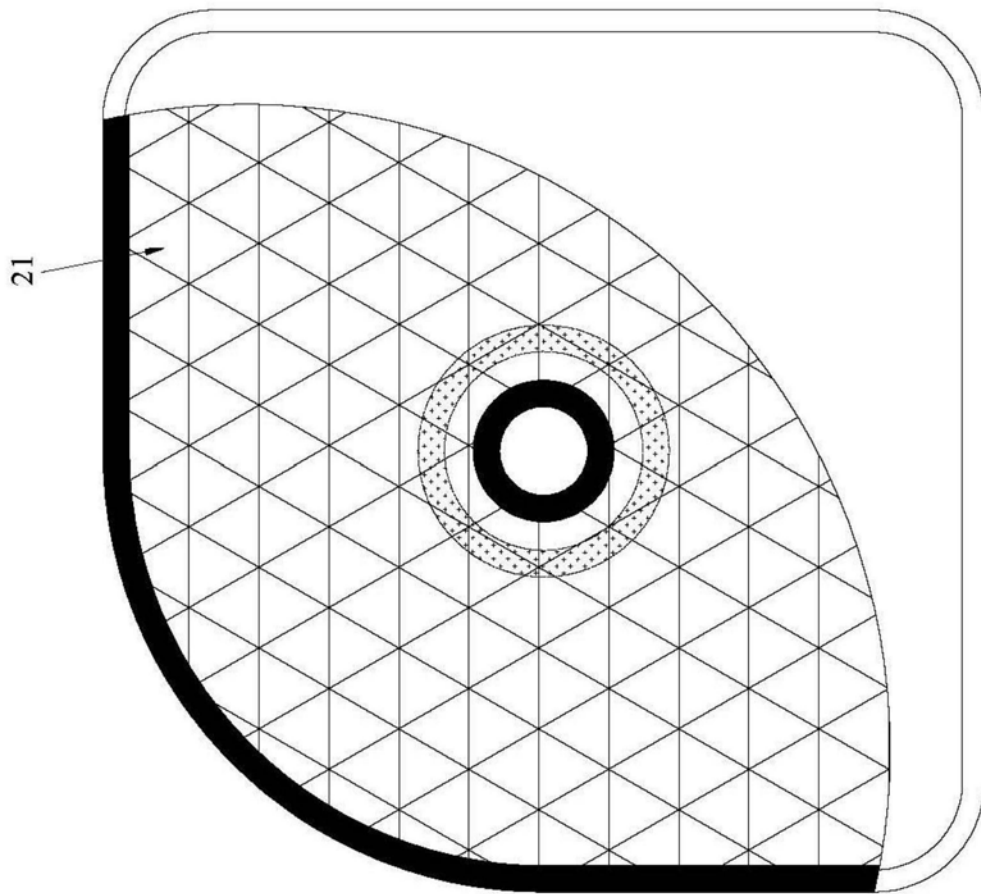


图8

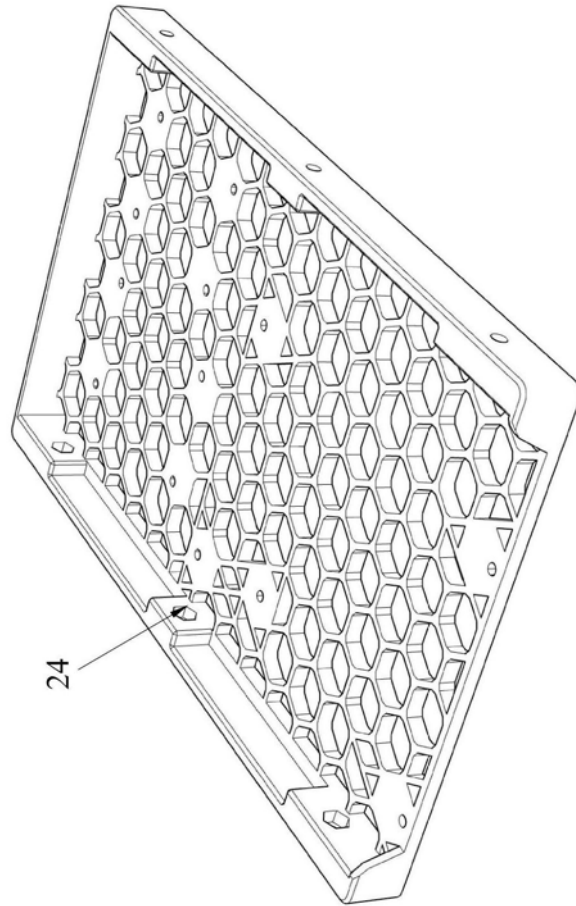


图9

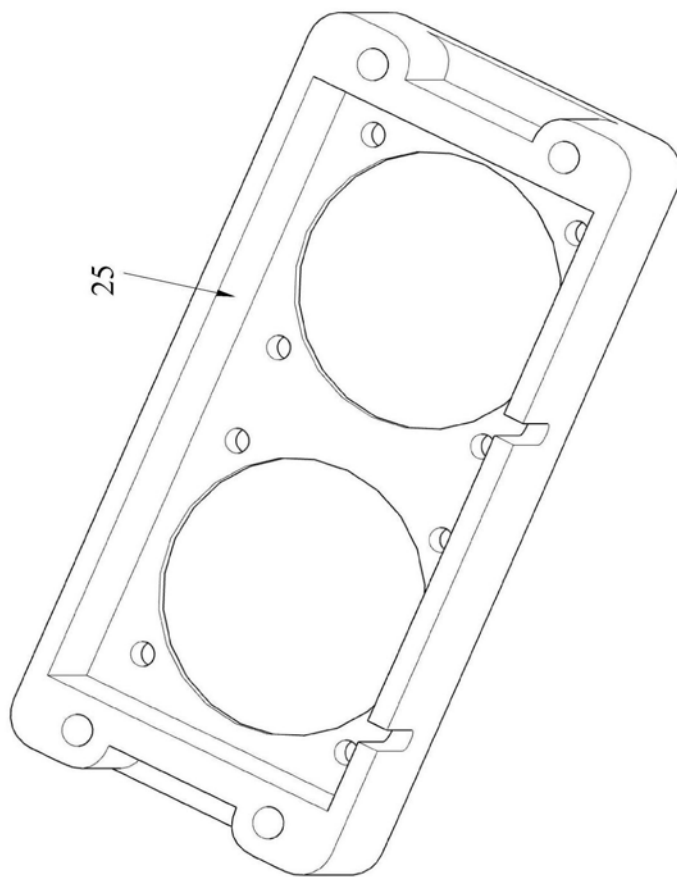


图10

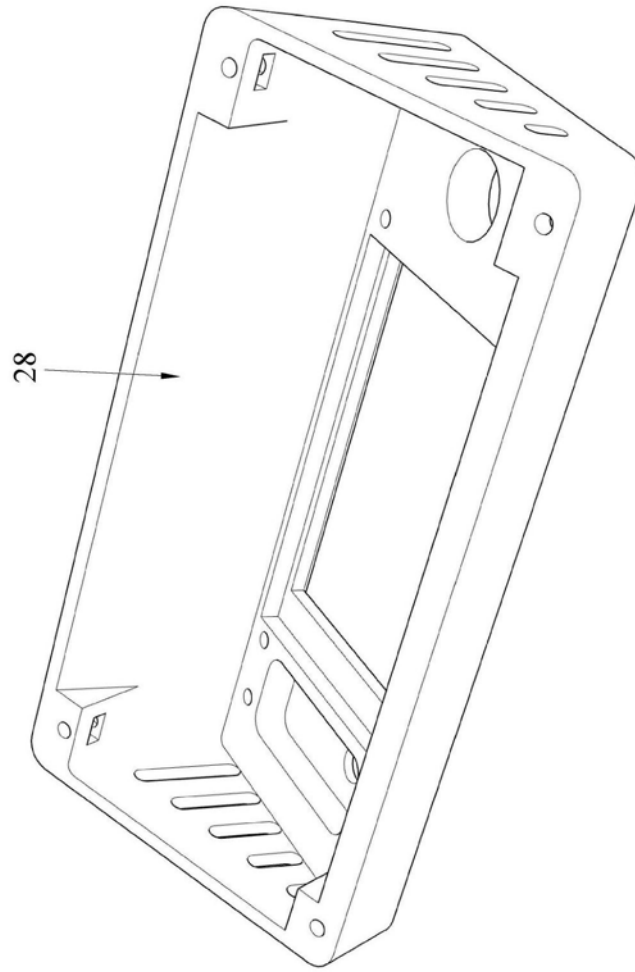


图11