



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115581002 A

(43) 申请公布日 2023.01.06

(21) 申请号 202211182876.3

(22) 申请日 2022.09.27

(71) 申请人 中移(成都)信息通信科技有限公司

地址 610041 四川省成都市中国(四川)自由贸易试验区成都高新区和乐二街150号1号楼2单元

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72) 发明人 周剑 邓玖根 兰盾

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

专利代理师 郭旭华 浦彩华

(51) Int. Cl.

H05K 5/02 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

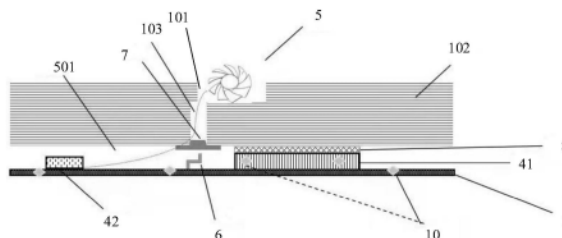
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

机载通信设备及其散热控制方法和存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种机载通信设备及其散热控制方法和存储介质。其中,该机载通信设备包括:相对设置的第一壳体和第二壳体、电路基板、控制装置及散热风扇,第一壳体与第二壳体之间形成容纳空间,第一壳体的外表面开设安装槽且具有散热鳍片,散热风扇设置于安装槽处且位于容纳空间之外;控制装置设置于固定在容纳空间内的电路基板上,控制装置工作时产生的热量传导至第一壳体上,并经散热风扇驱动的气流带走。如此,可以在机载通信设备的壳体上不开设进风口和出风口的前提下,利用散热风扇驱动的气流增强散热性能,且能满足容纳空间的防水、防尘等性能要求,拓宽了机载通信设备的应用范围,可以满足无人机等野外作业的飞行器的机载通信需求。



1. 一种机载通信设备,其特征在于,包括:
相对设置的第一壳体和第二壳体,所述第一壳体与所述第二壳体之间形成容纳空间,
所述第一壳体的外表面开设安装槽且所述第一壳体具有散热鳍片;
电路板,固定于所述容纳空间内;
控制装置,设置于所述电路板上;
散热风扇,设置于所述安装槽处且位于所述容纳空间之外。
2. 根据权利要求1所述的机载通信设备,其特征在于,所述机载通信设备还包括:
通信天线,设置于所述电路板上,所述第一壳体上对应于所述通信天线的区域开设
连通所述容纳空间的开口;
防水屏蔽件,设置于所述开口处,用于密封所述开口;
其中,所述第一壳体采用金属材质制成,所述防水屏蔽件采用非金属材料制成。
3. 根据权利要求1所述的机载通信设备,其特征在于,
所述散热鳍片绕所述安装槽对称设置。
4. 根据权利要求1所述的机载通信设备,其特征在于,所述控制装置包括:主处理器芯
片,所述主处理器芯片朝向所述第一壳体侧设置;所述机载通信设备还包括:
热界面材料层,所述热界面材料层设置于所述主处理器芯片的表面且与所述第一壳体
内壁面接触。
5. 根据权利要求1所述的机载通信设备,其特征在于,所述机载通信设备还包括:
风扇盖板,设置于所述第一壳体上且将所述散热风扇覆盖于所述安装槽内,所述风扇
盖板上开设气流入口。
6. 根据权利要求2所述的机载通信设备,其特征在于,
所述开口的区域大于与所述通信天线投影至所述第一壳体上的区域。
7. 根据权利要求2所述的机载通信设备,其特征在于,
所述防水屏蔽件固定于所述第一壳体的内壁面且呈凸向所述开口的楔形状,所述开口
还连通所述安装槽,所述防水屏蔽件上开设供所述散热风扇的导电线接入至所述电路板
上的贯通孔。
8. 根据权利要求7所述的机载通信设备,其特征在于,所述控制装置包括:
风扇控制电路,与所述散热风扇的导电线电连接,用于控制所述散热风扇的运行状态。
9. 根据权利要求1所述的机载通信设备,其特征在于,所述机载通信设备还包括:
温度传感器,用于检测所述容纳空间内的温度值,并传递所述温度值给所述控制装置。
10. 根据权利要求1至9任一项所述的机载通信设备,其特征在于,所述控制装置用于基
于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态。
11. 根据权利要求10所述的机载通信设备,其特征在于,所述基于待运行任务,控制所
述散热风扇的运行状态,包括:
基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性
能的目标时刻,所述目标时刻早于所述待运行任务的启动时刻;
控制所述散热风扇在所述目标时刻启动并运行在目标转速。
12. 根据权利要求1至9任一项所述的机载通信设备,其特征在于,所述控制装置用于基
于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态。

13. 根据权利要求12所述的机载通信设备,其特征在于,所述基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个所述测试任务具有预先配置的用于控制所述散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;

基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态。

14. 根据权利要求13所述的机载通信设备,其特征在于,所述基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

计算所述至少一个测试任务的散热耗时与所述至少一个测试任务的散热基准时长之差除以所述至少一个测试任务的散热基准时长的比值;

基于所述比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示所述散热风扇的积尘状态的预警信息。

15. 一种散热控制方法,其特征在于,应用于包括散热风扇和控制装置的机载通信设备,所述方法包括:

基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态,包括:

基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性能的目标时刻,所述目标时刻早于所述待运行任务的启动时刻;

控制所述散热风扇在所述目标时刻启动并运行在目标转速。

17. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个所述测试任务具有预先配置的用于控制所述散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;

基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

计算所述至少一个测试任务的散热耗时与所述至少一个测试任务的散热基准时长之差除以所述至少一个测试任务的散热基准时长的比值;

基于所述比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示所述散热风扇的积尘状态的预警信息。

20. 一种存储介质,所述存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时,实现根据权利要求15至19任一项所述方法的步骤。

机载通信设备及其散热控制方法和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及机载通信领域,具体涉及一种机载通信设备及其散热控制方法和存储介质。

背景技术

[0002] 为了在飞行器上实现通信联络,需要在飞行器上设置机载通信设备。相关技术中,机载通信设备主要采用自然冷却散热系统设计,即通过热辐射和热传导将装置内部的热量传递至外壳,再通过辐射及对流将热量散到周围空气环境,散热效率低。当装置发热量很大且必须强制对流散热时,就需要增加风扇以提高散热效率,从而达到装置工作时的温度范围要求,使得设备不至于过热而出现故障。

[0003] 当采用风扇散热时,常见的设计是将散热器与热源体接触,将热量传导到散热器上,然后散热器再将热量传导到周围空气。通常要在机壳上开至少两个通风口(即进风口和出口风),并将风扇固定于机壳内,通过一定的风路设计,强制使得机壳内空气形成对流,增强空气流动速率,从而增加散热效果。

[0004] 然而,将上述风扇散热方案应用于飞行器(例如,无人机)的机载通信设备上时,由于需要在机壳上开设进风口和出风口,不利于防水、防尘等方面的设计要求,尤其是,当机载通信设备置于无人机顶部,跟随无人机野外作业时,由于难以满足防水性能要求,使得应用场景受限。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种机载通信设备及其散热控制方法和存储介质,旨在兼顾防水性能的基础上,有效改善机载通信设备的散热效果。

[0006] 本申请实施例的技术方案是这样实现的:

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种机载通信设备,包括:

[0008] 相对设置的第一壳体和第二壳体,所述第一壳体与所述第二壳体之间形成容纳空间,所述第一壳体的外表面开设安装槽且所述第一壳体具有散热鳍片;

[0009] 电路板,固定于所述容纳空间内;

[0010] 控制装置,设置于所述电路板上;

[0011] 散热风扇,设置于所述安装槽处且位于所述容纳空间之外,用于驱动气流将传导至所述第一壳体上的热量带走。

[0012] 上述方案中,所述机载通信设备还包括:

[0013] 通信天线,设置于所述电路板上,所述第一壳体上对应于所述通信天线的区域开设连通所述容纳空间的开口;

[0014] 防水屏蔽件,设置于所述开口处,用于密封所述开口;

[0015] 其中,所述第一壳体采用金属材料制成,所述防水屏蔽件采用非金属材料制成。

[0016] 上述方案中,所述散热鳍片绕所述安装槽对称设置。

[0017] 上述方案中,所述控制装置包括:主处理器芯片,所述主处理器芯片朝向所述第一壳体侧设置;所述机载通信设备还包括:

[0018] 热界面材料层,所述热界面材料层设置于所述主处理器芯片的表面且与所述第一壳体内壁面接触。

[0019] 上述方案中,所述机载通信设备还包括:

[0020] 风扇盖板,设置于所述第一壳体上且将所述散热风扇覆盖于所述安装槽内,所述风扇盖板上开设气流入口。

[0021] 上述方案中,所述开口的中心点与所述通信天线的中心点正对,且所述开口的区域大于与所述通信天线投影至所述第一壳体上的区域。

[0022] 上述方案中,所述防水屏蔽件固定于所述第一壳体的内壁面且呈凸向所述开口的楔形状,所述开口还连通所述安装槽,所述防水屏蔽件上开设供所述散热风扇的导电线接入至所述电路基板上的贯通孔。

[0023] 上述方案中,所述控制装置包括:

[0024] 风扇控制电路,与所述散热风扇的导电线电连接,用于控制所述散热风扇的运行状态。

[0025] 上述方案中,所述机载通信设备还包括:

[0026] 温度传感器,用于检测所述容纳空间内的温度值,并传递所述温度值给所述控制装置。

[0027] 上述方案中,所述控制装置用于基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态。

[0028] 上述方案中,所述基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态,包括:

[0029] 基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性能的目标时刻,所述目标时刻早于所述待运行任务的启动时刻;

[0030] 控制所述散热风扇在所述目标时刻启动并运行在目标转速。

[0031] 上述方案中,所述控制装置用于基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态。

[0032] 上述方案中,所述基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

[0033] 获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个所述测试任务具有预先配置的用于控制所述散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;

[0034] 基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态。

[0035] 上述方案中,所述基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

[0036] 计算所述至少一个测试任务的散热耗时与所述至少一个测试任务的散热基准时长之差除以所述至少一个测试任务的散热基准时长的比值;

[0037] 基于所述比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示所述散热风扇的积尘状态的预警信息。

[0038] 第二方面,本申请实施例提供了一种散热控制方法,应用于包括散热风扇和控制装置的机载通信设备,所述方法包括:

[0039] 基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态。

- [0040] 上述方案中,所述基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态,包括:
- [0041] 基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性能的目标时刻,所述目标时刻早于所述待运行任务的启动时刻;
- [0042] 控制所述散热风扇在所述目标时刻启动并运行在目标转速。
- [0043] 上述方案中,所述方法还包括:
- [0044] 基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态。
- [0045] 上述方案中,所述基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:
- [0046] 获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个所述测试任务具有预先配置的用于控制所述散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;
- [0047] 基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态。
- [0048] 上述方案中,所述基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:
- [0049] 计算所述至少一个测试任务的散热耗时与所述至少一个测试任务的散热基准时长之差除以所述至少一个测试任务的散热基准时长的比值;
- [0050] 基于所述比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示所述散热风扇的积尘状态的预警信息。
- [0051] 第三方面,本申请实施例提供了一种存储介质,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时,实现本申请实施例第二方面所述方法的步骤。
- [0052] 本申请实施例提供的技术方案,相对设置的第一壳体和第二壳体之间形成容纳空间,第一壳体的外表面开设安装槽且第一壳体具有散热鳍片,散热风扇设置于安装槽处且位于容纳空间之外;控制装置设置于固定在容纳空间内的电路基板上,控制装置工作时产生的热量传导至第一壳体上,并经散热风扇驱动的气流带走。如此,可以在机载通信设备的壳体上不开设进风口和出风口的前提下,利用散热风扇驱动的气流增强散热性能,且能满足容纳空间的防水、防尘等性能要求,拓宽了机载通信设备的应用范围,可以满足无人机等野外作业的飞行器的机载通信需求。

附图说明

- [0053] 图1为本申请实施例机载通信设备的局部剖视示意图,其中,图1省去了机载通信设备的第二壳体;
- [0054] 图2为本申请实施例机载通信设备的立体结构示意图;
- [0055] 图3为本申请实施例机载通信设备的另一立体结构示意图,其中,图3省去了风扇盖板;
- [0056] 图4为本申请实施例机载通信设备的一平面视角示意图;
- [0057] 图5为本申请实施例机载通信设备的另一平面视角示意图;
- [0058] 图6为相关技术中基于负反馈系统的典型温度曲线的示意图;
- [0059] 图7为本申请实施例机载通信设备的任务队列示意图;
- [0060] 图8为本申请实施例机载通信设备工作过程的温度曲线的示意图;
- [0061] 图9为本申请实施例机载通信设备的预置的散热基准参数及散热基准时长的示意

图；

[0062] 图10为本申请实施例机载通信设备基于测试任务获取散热耗时的示意图。

[0063] 附图标记说明：

[0064] 1、第一壳体；101、安装槽；102、散热鳍片；103、开口；2、第二壳体；

[0065] 3、电路板；41、主处理器芯片；42、风扇控制电路；

[0066] 5、散热风扇；501、导电线；

[0067] 6、通信天线；

[0068] 7、防水屏蔽件；

[0069] 8、热界面材料层；

[0070] 9、风扇盖板；901、气流入口；

[0071] 10、温度传感器。

具体实施方式

[0072] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述，所描述的实施例不应视为对本申请的限制，本领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它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0073] 在本申请的描述中，涉及到“一些实施例”，其描述了所有可能实施例的子集，但是可以理解，“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集，并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0074] 在本申请的描述中，所涉及的术语“第一、第二”等仅仅是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序，可以理解地，“第一、第二”等在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序，以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。除非另有说明，“多个”的含义是至少两个。

[0075] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0076] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”等应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；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。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。

[0077] 在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0078] 如图1至图5所示，本申请实施例提供了一种机载通信设备，包括：相对设置的第一

壳体1和第二壳体2、电路板3、控制装置及散热风扇5。其中,第一壳体1与第二壳体2之间形成容纳空间,第一壳体1的外表面开设安装槽101且第一壳体1具有散热鳍片102。电路板3固定于容纳空间内。控制装置设置于电路板3上。散热风扇5设置于安装槽101处且位于容纳空间之外。

[0079] 可以理解的是,本申请实施例的机载通信设备运行过程中,控制装置产生的热量可以传导至第一壳体1上,并经散热风扇5驱动的气流带走,即散热风扇5用于驱动气流将传导至第一壳体1上的热量带走。如此,可以在机载通信设备的壳体上不开设进风口和出风口的前提下,利用散热风扇5驱动的气流增强散热性能,且能满足容纳空间的防水、防尘等性能要求,拓宽了机载通信设备的应用范围,可以满足无人机等野外作业的飞行器的机载通信需求。

[0080] 示例性地,第一壳体1可以为机载通信设备的上盖体,相应的,第二壳体2为机载通信设备的下盖体,如此,散热风扇5设置于上盖体上,且配合上盖体的散热鳍片102实现快速散热。在其他示例中,第一壳体1为机载通信设备的下盖体,相应的,第二壳体2为机载通信设备的上盖体,如此,散热风扇5设置于下盖体上,且配合下盖体的散热鳍片102实现快速散热。

[0081] 需要说明的是,散热鳍片102可以在第一壳体1上一体成型或者散热鳍片102可以单独成型后设置于第一壳体1的外侧,本申请实施例对此不做限定。该散热鳍片102能够形成供热量快速散开的散热通道,增强散热效率。示例性地,如图3所示,可以在第一壳体1的顶部中央开设安装槽101且绕该安装槽101一体成型散热鳍片102,使得设置于安装槽101处的散热风扇5能够驱动气流,将传导至第一壳体1上的热量经四周的散热鳍片102快速散热。

[0082] 示例性地,第一壳体1与第二壳体2可以固定连接,例如,可以经紧固件固定连接或者卡接连接等,本申请实施例对此不做限定。

[0083] 需要说明的是,电路板3为用于承载电子元器件的PCB(Printed Circuit Board,印制电路板),设置于该PCB上的控制装置可以至少实现机载通信相关的功能。示例性地,该控制装置可以包括主处理器芯片41和风扇控制电路42,其中,主处理器芯片41可以包含CPU(Central Processing Unit,中央处理器)和GPU(Graphics Processing Unit,图形处理器),作为容纳空间内的主发热部件,支持实现巡检等的图像数据处理、机载通信相关的数据处理及其他控制的数据处理。风扇控制电路42可以实现对散热风扇运行状态的调节控制。

[0084] 示例性地,该电路板3上还可以设置对该机载通信设备进行调试和/或用于机载通信设备与控制电台进行远程通信的通信电路。例如,电路板3上可以设置用于在线调试的WIFI天线,电路板3上还可以设置用于与控制电台进行远程通信的5G通信模块。

[0085] 示例性地,为了增强壳体的散热性能,可以至少将第一壳体1采用金属材质制成。在其他示例中,还可以将第一壳体1和第二壳体2均采用金属材质制成。

[0086] 示例性地,散热鳍片102绕安装槽101对称设置,可以有效地均衡散热性能。

[0087] 在一些实施例中,机载通信设备还包括:通信天线6和防水屏蔽件7,其中,通信天线6设置于电路板3上,相应地,第一壳体1上对应于通信天线6的区域开设连通容纳空间的开口103;防水屏蔽件7设置于开口103处,用于密封开口103;其中,第一壳体1采用金属材质制成,防水屏蔽件7采用非金属材质制成。

[0088] 这里,通信天线6可以为用于对机载通信设备进行配置参数调试的WIFI天线或者蓝牙天线。实际应用中,为了避免电路板3上的电路受外部的电磁干扰,由第一壳体1和第二壳体2形成的容纳空间可以被采用金属材料制成的第一壳体1和第二壳体2进行电磁屏蔽,然而,设置于该电路板3上的通信天线6则会因为上述电磁屏蔽而无法正常工作,基于此,第一壳体1上对应于通信天线6的区域开设连通容纳空间的开口103,且开口103处设置采用非金属材质制成的防水屏蔽件7,如此,既能保障通信天线6的正常工作,又能满足容纳空间内部的防水性能要求。

[0089] 示例性地,如图1和图4所示,开口103的区域大于与通信天线6投影至第一壳体1上的区域。优选地,开口103的中心点与通信天线6的中心点正对。

[0090] 在一应用示例中,设通信天线6在第一壳体1的正射投影的长度为 W_1 ,正射投影的宽度为 W_w ;上述开口103在开槽时,通信天线6的中心点与开口103的中心点垂直对齐;开口103的长度 $C_1 \geq W_1 + 10\text{mm}$,开口103的宽度 C_w 应大于 W_w 。

[0091] 示例性地,防水屏蔽件7固定于第一壳体1的内壁面且呈凸向开口103的楔形状。

[0092] 在一应用示例中,防水屏蔽件7采用非金属的绝缘软性材料制成,呈“凸”字形楔形结构,可以从第一壳体1下方通过螺丝紧固安装,封闭开口103的空间,然后在防水屏蔽件7与第一壳体1结合的四周缝隙处施加防水密封胶,实现上述结合处的防水密封。

[0093] 示例性地,如图1所示,开口103还可以连通安装槽101,相应地,防水屏蔽件7上开设供散热风扇5的导电线501接入至电路板3上的贯通孔,如此,既可以利用开口103将容纳空间与安装槽101连通,避免金属材质的壳体对通信天线6的完全屏蔽,满足通信天线6的正常工作需求,又能够利用该开口103将散热风扇5的导电线501经防水屏蔽件7引入至电路板3上,使得走线隐蔽,结构紧凑。

[0094] 示例性地,如图1及图5所示,控制装置包括:主处理器芯片41,主处理器芯片41朝向第一壳体1侧设置;该机载通信设备还包括:热界面材料层8,热界面材料层8设置于主处理器芯片41的表面且与第一壳体1内壁面接触。

[0095] 这里,热界面材料层8采用热界面材料(Thermal Interface Material,TIM)制成,例如,可以采用硅脂(thermal grease)、硅胶(thermal gel)、导热胶(Thermal conductive adhesive)等材料制成。主处理器芯片41通过热界面材料层8与第一壳体1内壁面进行接触性安装,实现传导散热,可以有效降低接触热阻,提高散热性能。

[0096] 示例性地,如图2所示,该机载通信设备还可以包括:风扇盖板9,设置于第一壳体1上且将散热风扇5覆盖于安装槽101内,风扇盖板9上开设气流入口901。

[0097] 可以理解的是,该风扇盖板9能够将散热风扇5与外界隔离,从而可以有效防止用户等直接碰触该散热风扇5。该风扇盖板9上开设的气流入口901可以为多个,例如,可以为多个弧形状的入口。

[0098] 示例性地,机载通信设备的控制装置包括:风扇控制电路42,与散热风扇5的导电线501电连接,用于控制散热风扇5的运行状态。

[0099] 当主处理器芯片41工作产生热量时,热量可以通过热界面材料层8传导至第一壳体1上,并由第一壳体1将热量传导至散热鳍片102周围的空气中,散热风扇5可以在风扇控制电路42的控制下运行产生强制运动的气流,将冷空气从风扇盖板9的顶部吸入,同时将热空气从散热鳍片102形成的通道带走,从而实现主动散热。

[0100] 示例性地,该机载通信设备还包括:温度传感器10,用于检测容纳空间内的温度值,并传递温度值给控制装置。

[0101] 示例性地,温度传感器10可以为多个,如图1所示,设置于电路基板3上的温度传感器10按靠近主处理器芯片41和靠近电路基板3长边的边缘各放置一定数量,从而可以检测容纳空间内多处的温度值,利于控制装置基于容纳空间的散热状态来调节散热风扇5的运行状态。

[0102] 由以上描述可以得知,本申请实施例的机载通信设备,基于对壳体结构的改进及将散热风扇5外置于容纳空间之外,实现了满足防水、防尘性能的前提下,有效保障机载通信设备的散热性能;此外,基于第一壳体1上的开口103设计和防水屏蔽件7,可以在兼顾防水性能的前提下,满足通信天线6的射频通信性能。

[0103] 需要说明的是,本申请实施例的机载通信设备由于应用至无人机等飞行器上,进而对机载通信设备的体积、重量均有严格的要求,导致其结构设计非常紧凑,若主处理器芯片等散热的热量不能及时散出的话,则热量将传导至其他部件,进而对电子元器件产生热冲击,影响其功能及使用寿命。

[0104] 相关技术中,传统的风扇控制方法一般是基于温度传感、转速检测的负反馈系统,即检测到散热部件温度升高,然后提高风扇转速,同时再检测风扇的转速,若温度继续升高,则继续提高风扇转速。对应的典型温度曲线如图6所示:在 t_1 时刻,机载通信设备的负荷增加,机载通信设备的温度开始上升(温度点1到温度点2),某时刻风扇增大转速,机载通信设备的温度继续增加,在 t_2 时刻,风扇转速达到最大,机载通信设备的温度继续缓慢增加(温度点2到温度点3),到 t_3 时刻机载通信设备的温度才到达拐点,开始缓慢下降。

[0105] 结合图6,若主处理芯片的工作负荷(算力)剧烈波动的话,其发热量也会跟随波动,还采用传统散热方法的话,将导致机载通信设备的温度剧烈波动,反过来对电路基板上其他部件的工作温度形成热冲击,影响其功能及寿命。

[0106] 基于此,在一些实施例中,控制装置用于基于待运行任务,控制散热风扇的运行状态。

[0107] 需要说明的是,本申请实施例的机载通信设备没有频繁的人机交互,其待运行任务为通过AI(Artificial Intelligence,人工智能)进行模拟训练来实现预测及管理的。即机载通信设备的发热量与各通过AI来预测和管理的待运行任务对应。示例性地,待运行任务可以包括GPU运行的用于无人机目标识别、电力巡检等重复性强、自动化高的任务。如此,控制装置可以基于待运行任务,来控制散热风扇的运行状态,使得机载通信设备的最高温度保持平稳,有效降低运行过程中的热冲击。

[0108] 示例性地,基于待运行任务,控制散热风扇的运行状态,包括:

[0109] 基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性能的目标时刻,目标时刻早于待运行任务的启动时刻;

[0110] 控制散热风扇在目标时刻启动并运行在目标转速。

[0111] 在一应用示例中,如图7所示,针对机载通信设备预置的 n 个任务队列,通过主处理器芯片中的人工智能处理模块对各任务队列的持续运行时长 Δt 、算力要求 A 、发热量 W 、预估的升温数值 K 进行模拟及训练,生成任务队列对应的运行时长、发热量及升温数值的模型,然后在某任务队列开始前的特定时间(如图8所示的 t_1),就增大风扇的转速(增大散热

量),将装置整体温度降低到图8的温度点2,然后t2时刻任务队列正式开始运行,随着任务的运行,温度上升,到任务结束的时刻t3,温度恢复到任务运行前起始温度点1附近,实现机载通信设备整个工作期间整机最高温度的平稳性,减少装置其他部件的热应力损伤,延长装置整机寿命。

[0112] 可以理解的是,控制装置运行任务队列n时,就可以根据任务队列n+1的运行时长、发热量、升温数值等参数,提前将机载通信设备降温,使机载通信设备的温度曲线始终如图8所示,即机载通信设备的最高温度保持平稳、不剧烈波动,降低对机载通信设备的其他部件的热冲击。

[0113] 相关技术中,机载通信设备的散热风扇经过长时间运行后,缓慢累积的灰尘、异物等会对散热风扇的散热效果造成衰减,超过一定程度后,在极端情况下将无法正常工作,亟需一种有效的评估散热风扇工作状态的预警手段,防患于未然,从而满足机载通信设备的高可靠性需求。

[0114] 基于此,在一些实施例中,控制装置用于基于至少一个测试任务的散热耗时,检测散热风扇的积尘状态。

[0115] 可以理解的是,本申请实施例中,控制装置基于至少测试任务的散热耗时,可以自动检测散热风扇的积尘状态,从而可以在不增加硬件成本的前提下,实现散热风扇的工作状态的预警。

[0116] 示例性地,基于至少一个测试任务的散热耗时,检测散热风扇的积尘状态,包括:

[0117] 获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个测试任务具有预先配置的用于控制散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;

[0118] 基于获取的散热耗时与散热基准时长,检测散热风扇的积尘状态。

[0119] 需要说明的是,对于机载通信设备,各测试任务均具有预先配置的散热基准参数及相应的散热基准时长,其中,散热基准参数可以包括测试任务的发热量和散热配置参数组合,该散热配置参数组合可以包括风扇运行转速和基准温度,散热基准时长可以为机载通信设备在启动测试任务后,恢复至基准温度的耗时。

[0120] 示例性地,可以基于温度传感器检测机载通信设备启动测试任务后的实际温度值,并基于实际温度值与基准温度的比较,确定该测试任务对应的实际散热耗时,如此,可以基于实际散热耗时与散热基准时长的比较结果,检测散热风扇的积尘状态。

[0121] 示例性地,基于获取的散热耗时与散热基准时长,检测散热风扇的积尘状态,包括:

[0122] 计算至少一个测试任务的散热耗时与至少一个测试任务的散热基准时长之差除以至少一个测试任务的散热基准时长的比值;

[0123] 基于比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示散热风扇的积尘状态的预警信息。

[0124] 可以理解的是,上述比值与散热风扇的堵塞程度正相关,即比值越大,则表明散热风扇的堵塞程度越严重。示例性地,通过设置多个阈值,可以实现对散热风扇的积尘状态的多级预警,该多级预警的预警信息可以为声光报警信号或者发送至管理平台,由管理平台进行集中处理。

[0125] 在一应用示例中,在机载通信设备出厂之前,如图9所示,记录了n(这里以3为例)

组经过校准的散热基准参数及散热基准时长,每组散热基准参数包括发热量 θ_i ($i=1,2,3$),散热配置参数组合(风扇运行转速、基准温度) P_i ($i=1,2,3$),基于上述参数组合条件下的散热基准时长(又称为散热完成时间) T_i ($i=1,2,3$),且每个测试任务对应的上述参数具有明显差异。

[0126] 机载通信设备在使用过程中,以一定时间间隔(比如24小时),运行前述的测试任务,即图10所示的输入参数1、参数2、参数3与图9所示的参数1、参数2、参数3相同,测量得到新的散热完成时间 t_1 、 t_2 、 t_3 ,再计算S:

$$[0127] \quad S = |((t_1+t_2+t_3) - (T_1+T_2+T_3)) / (T_1+T_2+T_3)|$$

[0128] 当S大于某个阈值:如 $S>30\%$,即当前散热风扇在相同条件下的加权散热时间比初始值增加了30%,则认为风扇上的灰尘已经严重影响到风扇的正常工作,需要维护,并给出预警信息。

[0129] 具体实施过程中,可根据S的不同阈值设置多档预警,如:1) $S>10\%$:三级预警(较重);2) $S>20\%$,二级预警(严重);3) $S>30\%$,一级预警(特别严重);生成预警信号后,可通过机载通信设备的指示灯或云平台进行预警,并采取性能降级等保护措施,避免机载通信设备损坏。

[0130] 可以理解的是,本申请实施例提供了一种易实施、可靠的散热风扇运维检测与预警方法,可在不拆机的情况下、智能地检测散热风扇的运维情况并提供预警信息,简单方便。

[0131] 在示例性实施例中,本申请实施例提供了一种散热控制方法,应用于包括散热风扇和控制装置的机载通信设备,其中,散热控制方法可以由控制装置执行,该方法包括:

[0132] 基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态。

[0133] 需要说明的是,本申请实施例的机载通信设备没有频繁的人机交互,其待运行任务为通过AI进行模拟训练来实现预测及管理的。即机载通信设备的发热量与各通过AI来预测和管理的待运行任务对应。示例性地,待运行任务可以包括GPU运行的用于无人机目标识别、电力巡检等重复性强、自动化高的任务。如此,控制装置可以基于待运行任务,来控制散热风扇的运行状态,使得机载通信设备的最高温度保持平稳,有效降低运行过程中的热冲击。

[0134] 上述方案中,所述基于待运行任务,控制所述散热风扇的运行状态,包括:

[0135] 基于待运行任务的运行时长、发热量及升温数值中的至少一个,确定用于增强散热性能的目标时刻,所述目标时刻早于所述待运行任务的启动时刻;

[0136] 控制所述散热风扇在所述目标时刻启动并运行在目标转速。

[0137] 在一应用示例中,如图7所示,针对机载通信设备预置的 n 个任务队列,通过主处理器芯片中的人工智能处理模块对各任务队列的持续运行时长 Δt 、算力要求 A 、发热量 W 、预估的升温数值 K 进行模拟及训练,生成任务队列对应的运行时长、发热量及升温数值的模型,然后在某任务队列开始前的特定时间(如图8所示的 t_1),就增大风扇的转速(增大散热量),将装置整体温度降低到图8的温度点2,然后 t_2 时刻任务队列正式开始运行,随着任务的运行,温度上升,到任务结束的时刻 t_3 ,温度恢复到任务运行前起始温度点1附近,实现机载通信设备整个工作期间整机最高温度的平稳性,减少装置其他部件的热应力损伤,延长装置整机寿命。

[0138] 可以理解的是,控制装置运行任务队列n时,就可以根据任务队列n+1的运行时长、发热量、升温数值等参数,提前将机载通信设备降温,使机载通信设备的温度曲线始终如图8所示,即机载通信设备的最高温度保持平稳、不剧烈波动,降低对机载通信设备的其他部件的热冲击。

[0139] 在一些实施例中,该散热控制方法还包括:

[0140] 基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态。

[0141] 可以理解的是,控制装置基于至少测试任务的散热耗时,可以自动检测散热风扇的积尘状态,从而可以在不增加硬件成本的前提下,实现散热风扇的工作状态的预警。

[0142] 上述方案中,所述基于至少一个测试任务的散热耗时,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

[0143] 获取运行至少一个测试任务的散热耗时,其中,每个所述测试任务具有预先配置的用于控制所述散热风扇运行的散热基准参数及相应的散热基准时长;

[0144] 基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态。

[0145] 需要说明的是,对于机载通信设备,各测试任务均具有预先配置的散热基准参数及相应的散热基准时长,其中,散热基准参数可以包括测试任务的发热量和散热配置参数组合,该散热配置参数组合可以包括风扇运行转速和基准温度,散热基准时长可以为机载通信设备在启动测试任务后,恢复至基准温度的耗时。

[0146] 上述方案中,所述基于获取的散热耗时与所述散热基准时长,检测所述散热风扇的积尘状态,包括:

[0147] 计算所述至少一个测试任务的散热耗时与所述至少一个测试任务的散热基准时长之差除以所述至少一个测试任务的散热基准时长的比值;

[0148] 基于所述比值与至少一个阈值的比较结果,生成指示所述散热风扇的积尘状态的预警信息。

[0149] 可以理解的是,上述比值与散热风扇的堵塞程度正相关,即比值越大,则表明散热风扇的堵塞程度越严重。示例性地,通过设置多个阈值,可以实现对散热风扇的积尘状态的多级预警,该多级预警的预警信息可以为声光报警信号或者发送至管理平台,由管理平台进行集中处理。

[0150] 在一应用示例中,在机载通信设备出厂之前,如图9所示,记录了n(这里以3为例)组经过校准的散热基准参数及散热基准时长,每组散热基准参数包括发热量 θ_i ($i=1,2,3$),散热配置参数组合(风扇运行转速、基准温度) P_i ($i=1,2,3$),基于上述参数组合条件下的散热基准时长(又称为散热完成时间) T_i ($i=1,2,3$),且每个测试任务对应的上述参数具有明显差异。

[0151] 机载通信设备在使用过程中,以一定时间间隔(比如24小时),运行前述的测试任务,即图10所示的输入参数1、参数2、参数3与图9所示的参数1、参数2、参数3相同,测量得到新的散热完成时间 t_1 、 t_2 、 t_3 ,再计算S:

[0152] $S = |((t_1+t_2+t_3) - (T_1+T_2+T_3)) / (T_1+T_2+T_3)|$

[0153] 当S大于某个阈值:如 $S > 30\%$,即当前散热风扇在相同条件下的加权散热时间比初始值增加了30%,则认为风扇上的灰尘已经严重影响到风扇的正常工作,需要维护,并给出预警信息。

[0154] 具体实施过程中,可根据S的不同阈值设置多档预警,如:1) $S > 10\%$:三级预警(较重);2) $S > 20\%$,二级预警(严重);3) $S > 30\%$,一级预警(特别严重);生成预警信号后,可通过机载通信设备的指示灯或云平台进行预警,并采取性能降级等保护措施,避免机载通信设备损坏。

[0155] 在示例性实施例中,本申请实施例还提供了一种存储介质,即计算机存储介质,具体可以是计算机可读存储介质,例如包括存储计算机程序的存储器,计算机程序被处理器执行时,实现本申请实施例散热控制方法的步骤。计算机可读存储介质可以是只读存储器(ROM,Read Only Memory)、可编程只读存储器(PROM,Programmable Read-Only Memory)、可擦除可编程只读存储器(EPROM,Erasable Programmable Read-Only Memory)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM,Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、磁性随机存取存储器(FRAM,ferromagnetic random access memory)、快闪存储器(Flash Memory)、磁表面存储器、光盘、或只读光盘(CD-ROM,Compact Disc Read-Only Memory);磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。

[0156] 需要说明的是:本申请实施例所记载的技术方案之间,在不冲突的情况下,可以任意组合。

[0157] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,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披露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

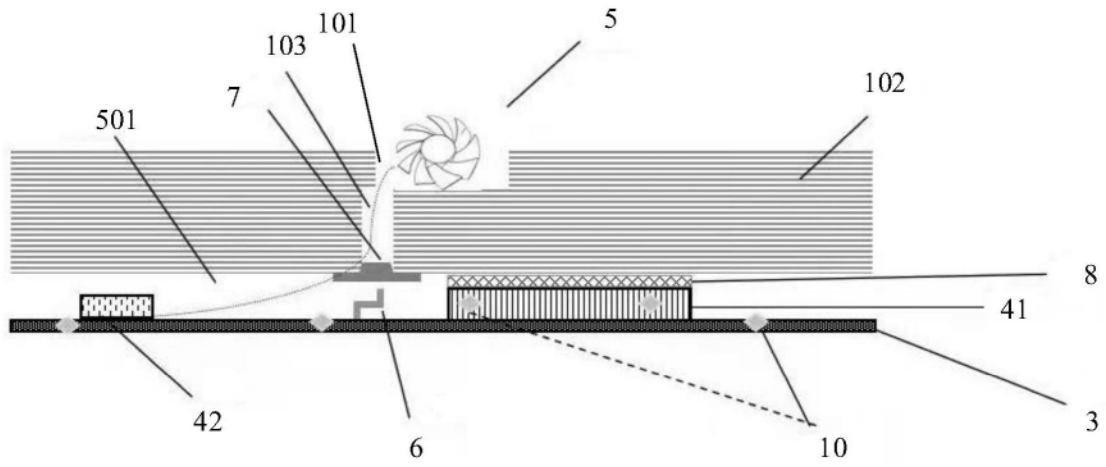


图1

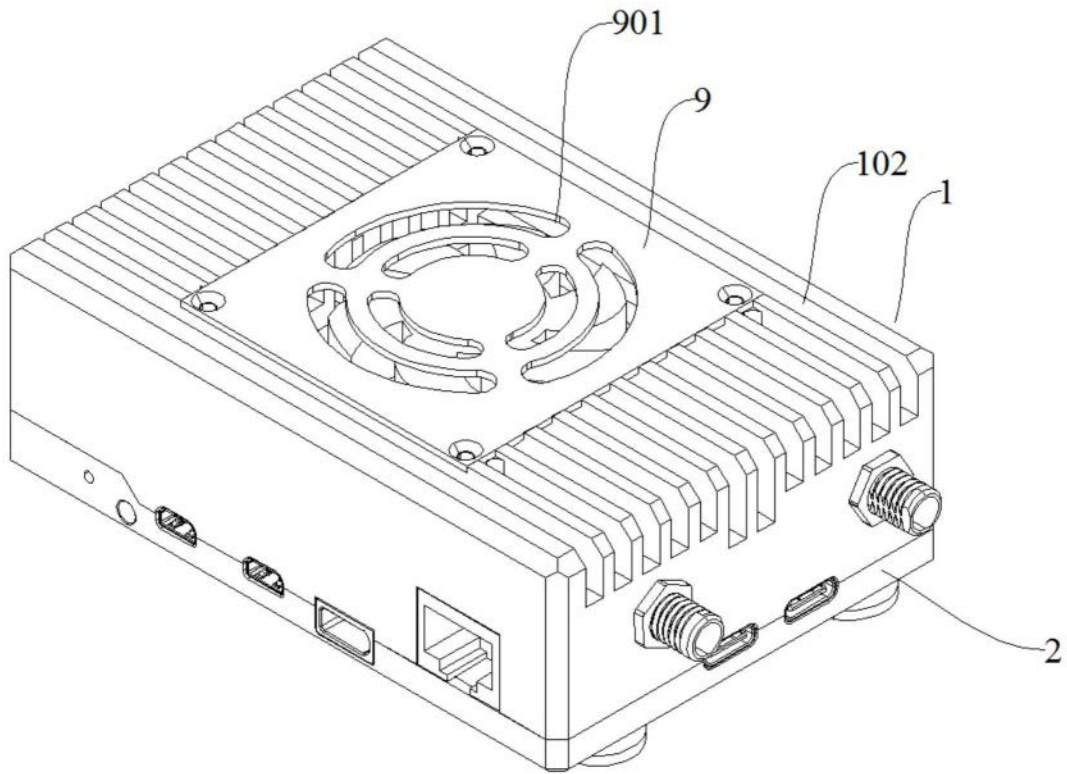


图2

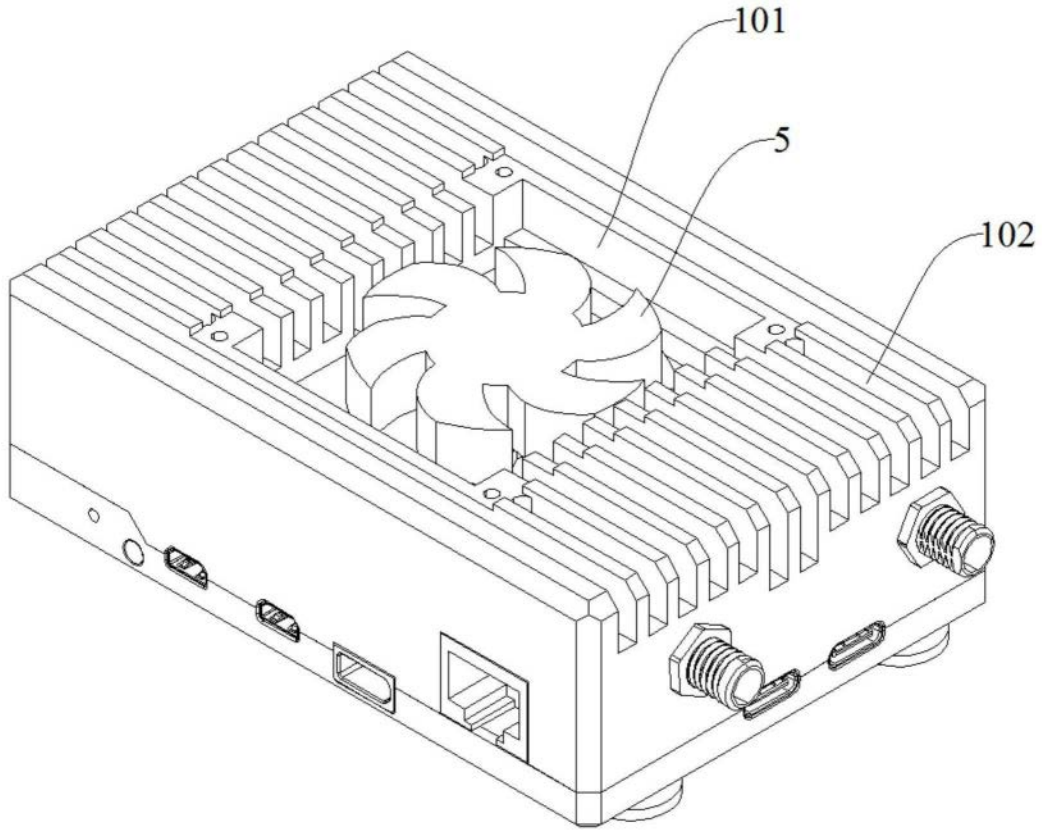


图3

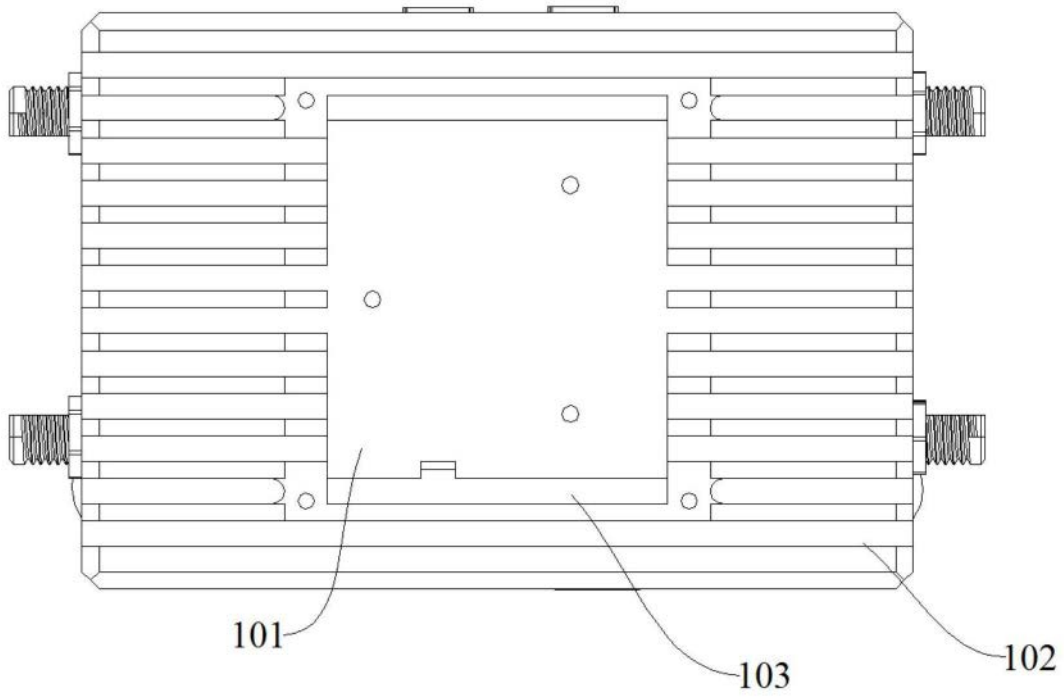


图4

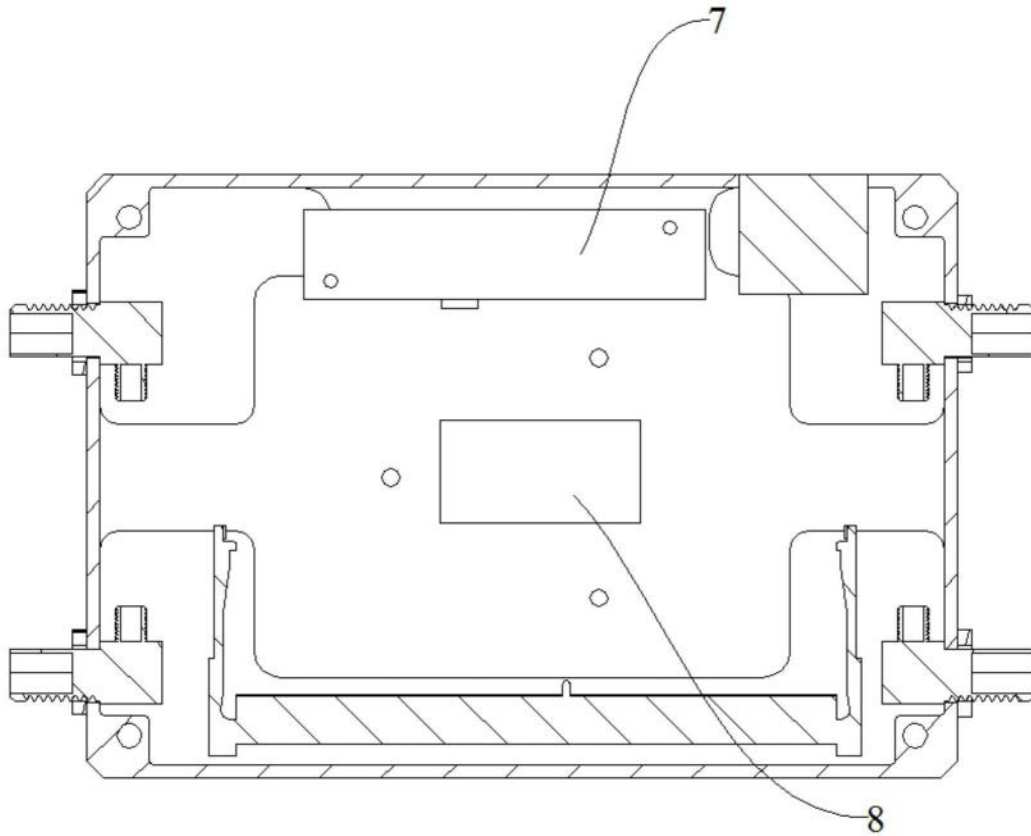


图5

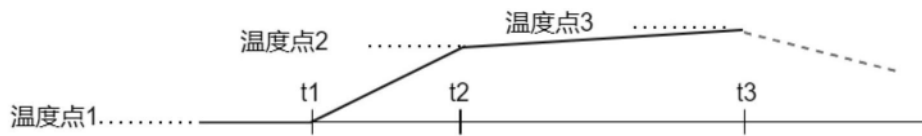


图6



图7

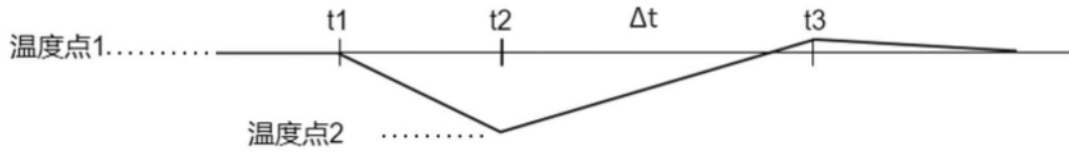


图8



图9

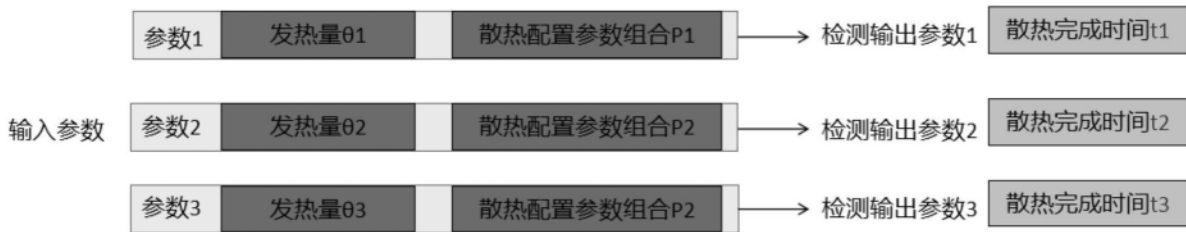


图10