



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 109764871 B

(45) 授权公告日 2020. 10. 23

(21) 申请号 201910114821.0

(22) 申请日 2019.02.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109764871 A

(43) 申请公布日 2019.05.17

(73) 专利权人 湖北三江航天红峰控制有限公司

地址 432000 湖北省孝感市北京路特8号

(72) 发明人 胡振林

(74) 专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所

(普通合伙) 42224

代理人 方可

(51) Int. Cl.

G01C 21/18 (2006.01)

G01C 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

范新明. 轻型宽视场航空相机稳定与扫描控制技术研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技 II 辑》.2016, (第05期),

马利伟. 基于光纤陀螺的光电平台稳定控制研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技 II 辑》.2009, (第02期),

Kazuo Hotate. Fibre-optic gyros.《Optics & Laser Technology》.1993,

审查员 赵培

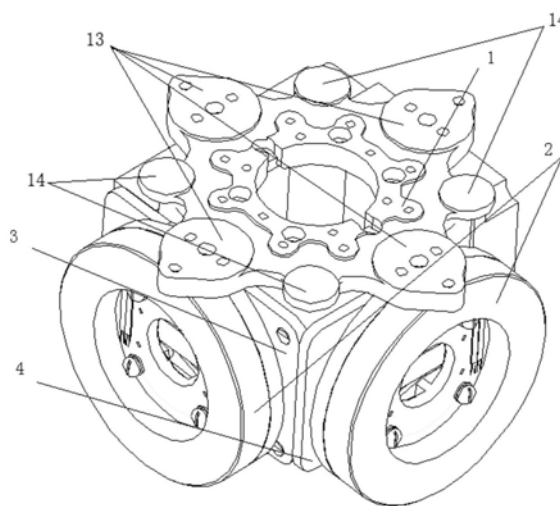
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置,包括陀螺平台、光纤陀螺环体组件、光源组件和陀螺控制板组件;所述陀螺平台的外壁上分别设置有两个光纤陀螺环体组件安装平面,每个所述光纤陀螺环体组件安装平面上分别安装一所述光纤陀螺环体组件;对于每个所述光纤陀螺环体组件而言,其包括环体罩、环体座、Y波导和铂电阻温度传感器;所述陀螺平台的外壁上还分别设置所述光源组件和陀螺控制板组件;所述陀螺平台的底部为一体成型结构,有四个驱动电机安装平台和四个红外敏感平面且它们交错布置。本发明质量小、结构紧凑,通过整个装置各构件位置的合理布局,兼顾了质量和质心的要求,确保产品整体的转动惯量最小。



1. 一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 包括陀螺平台、光纤陀螺环体组件、光源组件和陀螺控制板组件, 其中,

所述陀螺平台沿Z轴设置有通孔, 以作为光学相机的安装空间;

所述通孔处安装光学相机, 系统平台通过推拉驱动电机带动陀螺平台上的光学相机摆动;

所述陀螺平台的外壁上分别设置有两个光纤陀螺环体组件安装平面, 其中的一个光纤陀螺环体组件安装平面与X轴垂直而另一个光纤陀螺环体组件安装平面与Y轴垂直, 每个所述光纤陀螺环体组件安装平面上分别安装一所述光纤陀螺环体组件, 以用于测量所述陀螺平台上安装的光学相机绕X、Y轴转动的角速率和角位移; 其中, 所述X轴、Y轴和Z轴共同构成笛卡尔坐标系;

对于每个所述光纤陀螺环体组件而言, 其包括环体罩、环体座、Y波导和铂电阻温度传感器, 该环体罩安装在与其对应的光纤陀螺环体组件安装平面上, 所述环体座整体呈圆环形, 所述环体罩设置在所述环体座的内壁上, 所述Y波导安装在靠近所述陀螺平台的一侧, 所述铂电阻温度传感器粘贴在所述环体座的内壁上, 并且所述Y波导和铂电阻温度传感器均位于所述环体座所围区域内;

其中的一个所述环体座的中心线与X轴平行而另一个所述环体座的中心线与Y轴平行;

所述陀螺平台的外壁上还分别设置所述光源组件和陀螺控制板组件;

所述陀螺平台的底部为一体成型结构, 该一体成型结构具有四个驱动电机安装平台和四个红外敏感平面并且它们交错布置。

2. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 所述环体座、环体罩均采用铁镍合金防磁材料制成, 以提高所述光纤陀螺环体组件对磁场的抗干扰能力。

3. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 所述陀螺平台的顶部设置有电缆固定卡箍。

4. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 所述陀螺平台采用铝合金制成。

5. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 所述陀螺平台具有四面体结构, 光源组件、陀螺控制板组件和两个所述光纤陀螺环体组件分别布置在该四面体结构的四个侧面上。

6. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 所述陀螺控制板组件的外围设置有控制主板防护罩, 所述控制主板防护罩安装在所述陀螺平台上。

7. 根据权利要求1所述的一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置, 其特征在于, 每个所述光纤陀螺环体组件与所述陀螺平台之间均设置有光纤防护罩。

一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于太空卫星微测量设备领域,更具体地,涉及一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置。

背景技术

[0002] 随着惯性测量技术的高速发展,光纤陀螺应用于惯性测量领域的技术越来越成熟,小型化、微型化测量装置成为必然。光纤陀螺自1976年诞生以来,经过了40多年的发展,技术取得了重大进展,尤其是近年来,高精度光纤陀螺组成的惯性测量系统被广泛应用于各种导弹、卫星姿态控制、卫星姿态测量、地面测量平台等军事领域,同时也广泛应用于桥梁测量、道路检测、轨道检测等民用领域。

[0003] 由于光纤陀螺是基于Sagnac效应形成的干涉型光纤陀螺仪,物理场及应用环境引起的干涉型光纤陀螺误差直接影响光纤陀螺的动态精度和环境适应能力。目前,一般采取磁屏蔽技术、隔热或导热等技术改善物理场;采用增加结构刚度和强度的方法改善陀螺适应环境的能力;这样的结构一般质量大、占用空间大,不能满足微型卫星狭小空间的使用要求。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置,其结构紧凑、重量轻、集成度高、全温精度高、适应于低温工作环境。

[0005] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置,其特征在于,包括陀螺平台、光纤陀螺环体组件、光源组件和陀螺控制板组件,其中,

[0006] 所述陀螺平台沿Z轴设置有通孔,以作为光学相机的安装空间;

[0007] 所述陀螺平台的外壁上分别设置有两个光纤陀螺环体组件安装平面,其中的一个光纤陀螺环体组件安装平面与X轴垂直而另一个光纤陀螺环体组件安装平面与Y轴垂直,每个所述光纤陀螺环体组件安装平面上分别安装一所述光纤陀螺环体组件,以用于测量所述陀螺平台上安装的光学相机绕X、Y轴转动的角速率和角位移;其中,所述X轴、Y轴和Z轴共同构成笛卡尔坐标系;

[0008] 对于每个所述光纤陀螺环体组件而言,其包括环体罩、环体座、Y波导和铂电阻温度传感器,该环体罩安装在与其对应的光纤陀螺环体组件安装平面上,所述环体座整体呈圆环形,所述环体罩设置在所述环体座的内壁上,所述Y波导安装在靠近所述陀螺平台的一侧,所述铂电阻温度传感器粘贴在所述环体座的内壁上,并且所述Y波导和铂电阻温度传感器均位于所述环体座所围区域内;

[0009] 其中的一个所述环体座的中心线与X轴平行而另一个所述环体座的中心线与Y轴平行;

[0010] 所述陀螺平台的外壁上还分别设置所述光源组件和陀螺控制板组件;

[0011] 所述陀螺平台的底部为一体成型结构,该一体成型结构具有四个驱动电机安装平台和四个红外敏感平面并且它们交错布置。

[0012] 优选地,所述环体座、环体罩均采用铁镍合金防磁材料制成,以提高所述光纤陀螺环体组件对磁场的抗干扰能力。

[0013] 优选地,所述陀螺平台的顶部设置有电缆固定卡箍。

[0014] 优选地,所述陀螺平台采用铝合金制成。

[0015] 优选地,所述陀螺平台具有四面体结构,光源组件、陀螺控制板组件和两个所述光纤陀螺环体组件分别布置在该四面体结构的四个侧面上。

[0016] 优选地,所述陀螺控制板组件的外围设置有控制主板防护罩,所述控制主板防护罩安装在所述陀螺平台上。

[0017] 优选地,每个所述光纤陀螺环体组件与所述陀螺平台之间均设置有光纤防护罩。

[0018] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0019] 1) 本发明通过采用集成一体化设计,将发热组件(光源组件、陀螺控制板组件)与无源器件(光纤陀螺环体组件)尽量分开布局,可以使得整个装置具有合理的温度场分布及具有较强的抗干扰能力;将Y波导集成在环体罩上,将铂电阻温度传感器粘贴于环体座的内壁,便于铂电阻温度传感器实时采集环体座的温度变化情况,便于满足陀螺全温软硬件温补的条件;

[0020] 2) 本发明将陀螺平台的结构材料选用高强度铝合金,可以尽量减小整个装置的重量,可以使得重量小,结构紧凑,该陀螺平台是产品的核心结构件,它既是光纤陀螺环体组件和光学相机、推拉驱动电机的承载载体,同时也是控制系统连接的主体零件,考虑到该陀螺平台重要作用,对结构强度进行重点考虑,将其结构设计成四方的框架结构,按光纤陀螺环体组件的敏感轴系对应设计X、Y两处相互垂直的平面分别安装光纤陀螺环体组件,与光纤陀螺环体组件对应的另两处位置分别放置光源组件、陀螺控制主板组件,同时通过整个装置各构件位置的合理布局,兼顾了质量和质心的要求,确保产品整体的转动惯量最小。

附图说明

[0021] 图1、图2分别是本发明不同视角下的结构示意图;

[0022] 图3是本发明撤去其中一个光纤陀螺环体组件后的结构示意图;

[0023] 图4、图5是本发明中光纤陀螺环体组件在不同视角下的结构示意图;

[0024] 图6、图7是本发明中陀螺平台在不同视角下的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 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仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0026] 如图1~图7所示,一种高精度双轴光纤陀螺微测量装置,包括陀螺平台1、光纤陀螺环体组件2、光源组件5和陀螺控制板组件,其中,

[0027] 所述陀螺平台1沿Z轴设置有通孔,以作为光学相机的安装空间;

[0028] 所述陀螺平台1的外壁上分别设置有两个光纤陀螺环体组件2安装平面,其中的一个光纤陀螺环体组件2安装平面与X轴垂直而另一个光纤陀螺环体组件2安装平面与Y轴垂直,每个所述光纤陀螺环体组件2安装平面上分别安装一所述光纤陀螺环体组件2,以用于测量所述陀螺平台1上安装的光学相机绕X、Y轴转动的角速率和角位移;其中,所述X轴、Y轴和Z轴共同构成笛卡尔坐标系;

[0029] 对于每个所述光纤陀螺环体组件2而言,其包括环体罩10、环体座9、Y波导11和铂电阻温度传感器12,该环体罩10安装在与其对应的光纤陀螺环体组件2安装平面上,所述环体座9整体呈圆环形,所述环体罩10设置在所述环体座9的内壁上,所述Y波导11安装在靠近所述陀螺平台1的一侧,所述铂电阻温度传感器12粘贴在所述环体座9的内壁上,并且所述Y波导11和铂电阻温度传感器12均位于所述环体座9所围区域内;

[0030] 其中的一个所述环体座9的中心线与X轴平行而另一个所述环体座9的中心线与Y轴平行;

[0031] 所述陀螺平台1的外壁上还分别设置所述光源组件5和陀螺控制板组件;

[0032] 所述陀螺平台1的底部为一体成型结构,该一体成型结构具有四个驱动电机安装平台13和四个红外敏感平面14并且它们交错布置。

[0033] 进一步,所述环体座9、环体罩10均采用铁镍合金防磁材料制成,以提高所述光纤陀螺环体组件2对磁场的抗干扰能力。

[0034] 优选地,所述陀螺平台1的顶部设置有电缆固定卡箍7,这样方便固定电缆,装置走线不会显得杂乱。

[0035] 进一步,所述陀螺平台1采用铝合金制成,这样可以降低装置的整体质量。

[0036] 进一步,所述陀螺平台1具有四面体结构,光源组件5、陀螺控制板组件和两个所述光纤陀螺环体组件2分别布置在该四面体结构的四个侧面上,通过整个装置各构件位置的合理布局,兼顾了质量和质心的要求,确保产品整体的转动惯量最小

[0037] 进一步,所述陀螺控制板组件的外围设置有控制主板防护罩6,所述控制主板防护罩6安装在所述陀螺平台1上,每个所述光纤陀螺环体组件2与所述陀螺平台1之间均设置有光纤防护罩,分别为光纤防护罩I3和光纤防护罩II4,以用于进行保护。

[0038] 本发明的陀螺平台1作为承载其他构件的主体结构,中间通孔的纵向为Z轴方向,是安装高清晰度的光学相机的结构空间,底部设计有中心对称的四个驱动电机的安装平台13及中心对称的四处红外敏感平面14,上述这八处位置交叉均布,具有固定精度的位置关系;陀螺平台1四周的其中两个正交的平面分别安装两个高精度光纤陀螺环体组件2,分别测量陀螺平台1绕X、Y两正交轴转动的角速率和角位移,测量陀螺平台1在推拉驱动电机的推动下的位置变化情况;另外两侧平面分别安装光源组件5和陀螺控制板组件;本发明的光纤陀螺环体组件2采用小型化集成设计,在环体座9和环体罩10上安装了Y波导11和铂电阻温度传感器12等光电器件,实现总体提出的系统性能、重量、体积、功耗和电气接口等要求。

[0039] 本发明各构件通过选用合适的材料和元器件,可以适应于低温工作环境、小型化、低功耗、高精度、抗干扰。全温 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 零偏稳定性不大于 $0.05^{\circ}/\text{h}$ (3σ),零偏绝对值不大于 $0.1^{\circ}/\text{h}$;常温零偏稳定性不大于 $0.03^{\circ}/\text{h}$ (3σ)。

[0040] 本发明通过采用集成一体化设计,将发热的零部件(光源组件5和陀螺控制板组

件)与无源器件(光纤陀螺环体组件2)尽量分开布局,将光源及光路等让光源生产厂家专业设计,集成设计成一个光源组件5,所有光学器件及控制电路均集成在封闭体内,确保光源的输出稳定,精度高;将Y波导11集成在光纤陀螺环体组件2上,将铂电阻温度传感器12粘贴于环座的内壁,便于铂电阻温度传感器12实时采集环体的温度变化情况,便于满足陀螺全温软硬件温补的条件;将光纤陀螺环体组件2的结构件材料选用铁镍合金防磁材料,提高光纤环对磁场的抗干扰能力;将控制电路等发热体集中布置于远离光纤陀螺环体组件2的位置,同时零部件布局兼顾质量和质心的要求,确保产品整体的转动惯量最小,电子元器件优先选用耐低温、功耗小的器件,实现小功率驱动的性能保障;

[0041] 本发明的陀螺平台1既是陀螺和光学相机、推拉驱动电机的承载载体,同时也是系统连接的主体零件,考虑到该陀螺平台1重要作用,对结构强度进行重点考虑,将其结构设计成四方的框架结构,按光纤陀螺组件的敏感轴系对应设计X、Y两处相互垂直的面分别安装光纤陀螺环体组件2,与光纤陀螺环体组件2对应的另两处位置分别放置光源组件5、陀螺控制主板8组件;并充分考虑光路的顺畅和各连接电缆及插座布局等。

[0042] 本发明是这样实施的;先安装光源组件5,安装好光纤防护罩,将光源组件5的两路光路装连熔接好,然后安装陀螺控制主板8,将陀螺主板与光源组件5、光纤陀螺环体组件2的电连接关系装调好,再装上光纤陀螺环体组件2及控制主板防护罩6;再在陀螺平台1上安装推拉驱动电机,在中间通孔处安装光学相机,最后完成本发明与系统平台的连接和联调等。当本产品与系统平台装配为一体后,系统平台通过推拉驱动电机的作用带动陀螺平台1上的光学相机摆动,通过X、Y两轴上的光纤陀螺环体组件2测量光学相机绕X轴、Y轴转动的角速率和角位移,以实现角度和位置关系的测量。

[0043] 本领域的技术人员容易理解,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。

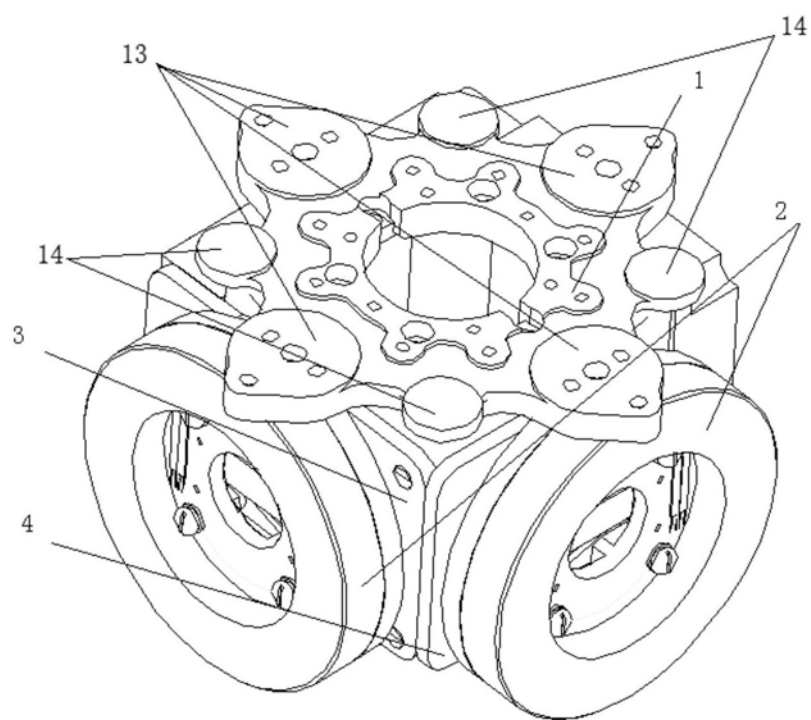


图1

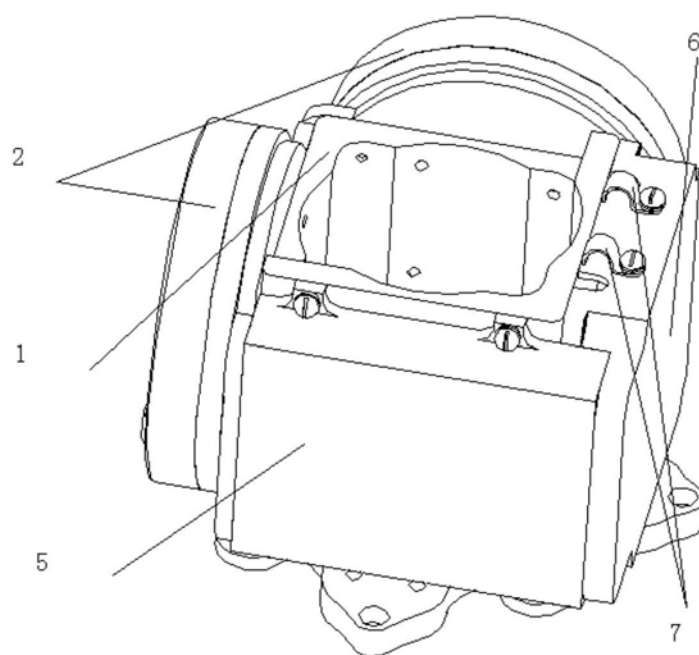


图2

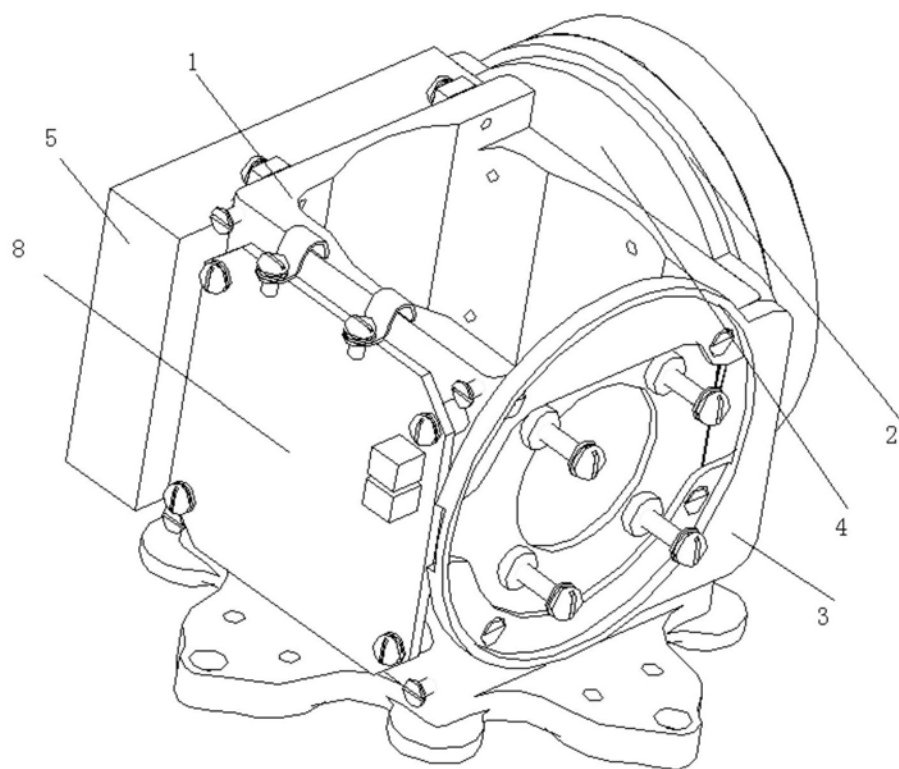


图3

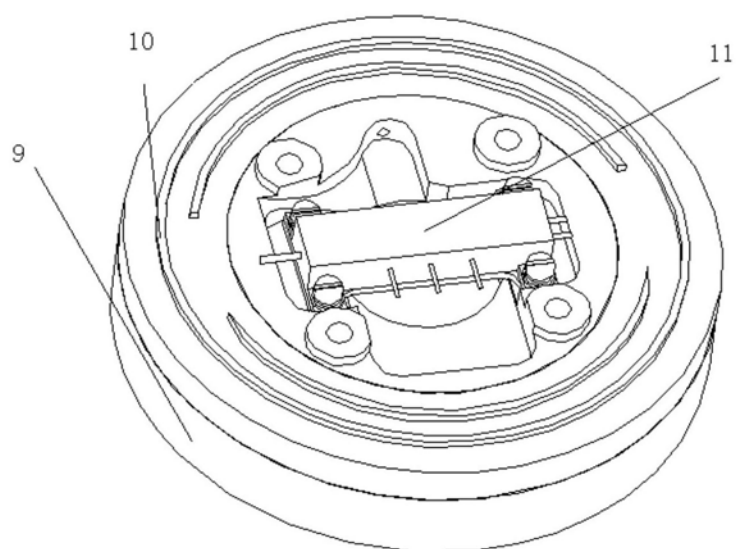


图4

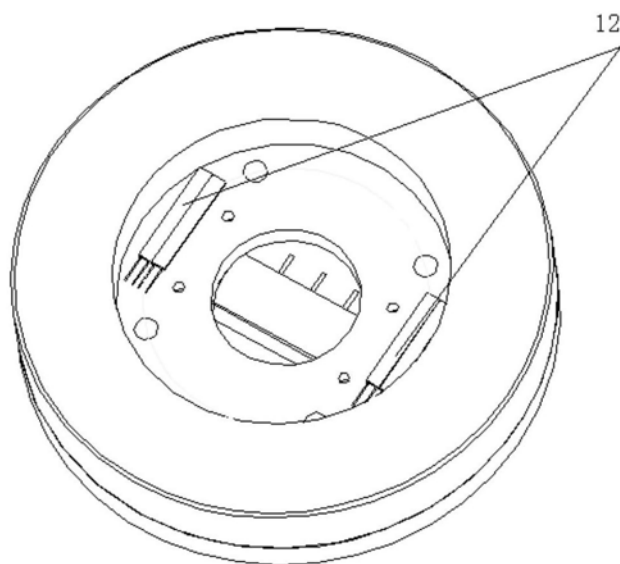


图5

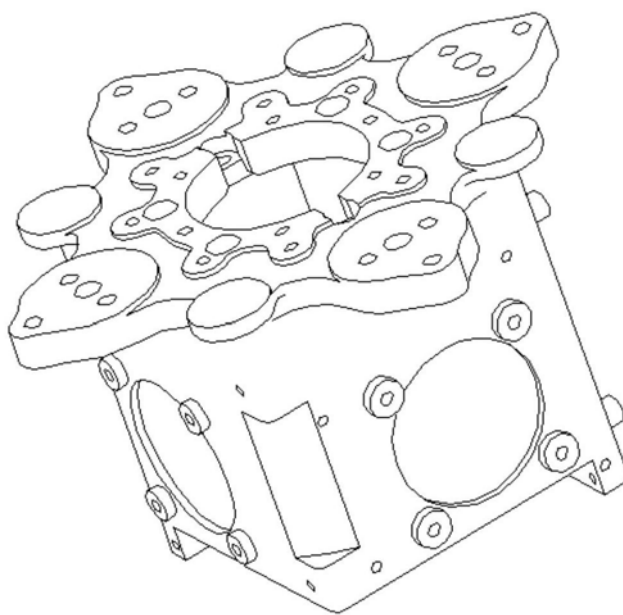


图6

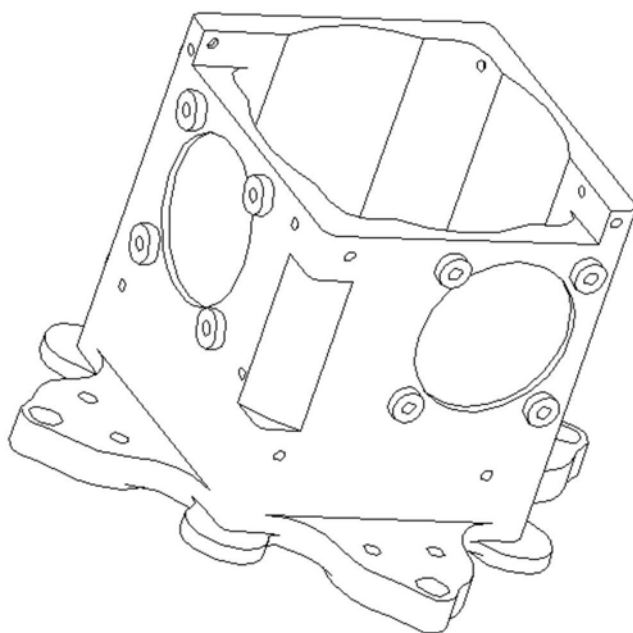


图7