



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112362058 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(21) 申请号 202011528053.2

(22) 申请日 2020.12.22

(71) 申请人 重庆华渝电气集团有限公司

地址 401120 重庆市渝北区龙山路68号

(72) 发明人 刘晓艳 葛振捷 田爽 张才千
王娇

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 肖云杰

(51) Int.Cl.

G01C 21/18 (2006.01)

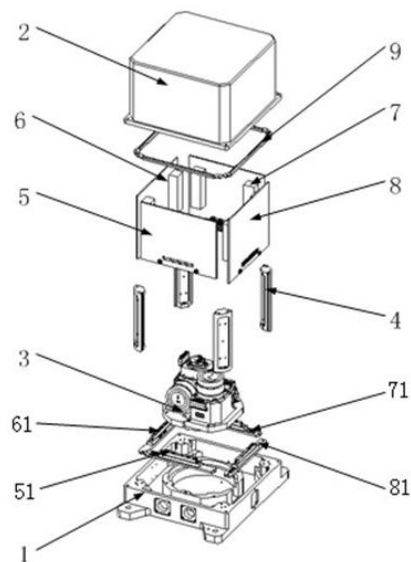
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,包括机箱,机箱上设有用于外接的电接插件,机箱内安装有IMU组件,IMU组件电连接母板,母板电连接电接插件,母板上连接有电源板、故障检测板 and 数据处理模块;母板呈环状围设于IMU组件的外侧,所述数据处理模块包括力反馈线路板和A/D数据采集转换板,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板在IMU组件的周向上间隔设置并均呈竖向插接在母板上。本发明将各电路板周向间隔布置在IMU组件周围,将IMU组件围在中间,可以有效地节约空间,使布局紧凑,减小体积和减重,利于各电路板的散热,电路板上不需要再附加散热器,良好的结构布置和散热性可使系统温度性能更优、抗干扰能力更强。



1. 一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,包括机箱,机箱上设有用于外接的电接插件,机箱内安装有IMU组件和母板,IMU组件电连接母板,母板电连接所述电接插件,母板上连接有电源板、故障检测板 and 数据处理模块;其特征在于:所述母板呈环状围设于IMU组件的外侧,所述数据处理模块包括力反馈线路板和A/D数据采集转换板,所述力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板在IMU组件的周向上间隔设置并均呈竖向插接在母板上。

2. 根据权利要求1所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述机箱呈矩形,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板分别对应于机箱的四个侧立板并位于对应侧立板的内侧,所述力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板将IMU组件围设于其中。

3. 根据权利要求2所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述机箱包括底座板、顶封板以及所述的四个侧立板,底座板的上表面中部向上凸起设有一圈环状的安装凸台,所述IMU组件可拆卸连接在所述安装凸台上,底座板四周边沿向上凸起设有一圈矩形的安装侧壁,所述母板连接于安装侧壁的内侧。

4. 根据权利要求3所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述顶封板以及四个侧立板集成为一体成型的上盖体,上盖体可拆卸扣合连接于安装侧壁的上表面,侧立板与对应侧的安装侧壁对应。

5. 根据权利要求3所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述电接插件设于安装侧壁上。

6. 根据权利要求3所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述安装侧壁的外侧面向外凸起设有若干安装凸耳。

7. 根据权利要求3所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述一圈环状的安装凸台具有至少一处侧向贯穿部且所述侧向贯穿部形成为过线槽。

8. 根据权利要求3所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:一圈矩形的安装侧壁的内壁四个角位置分别向内凸起设有连接部;

所述母板包括分断设置的四个插接底板,两相邻的连接部之间对应连接有一个插接底板以使四个插接底板呈环状围设于IMU组件的外侧;力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板分别对应插接在一个插接底板上。

9. 根据权利要求8所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:所述连接部包括呈阶梯状的第一台阶部和位于第一台阶部上的第二台阶部,插接底板的端部可拆卸连接在对应端的第一台阶部的上表面上;

各第二台阶部上均设有竖向的电路板测插支架,所述电路板测插支架上具有两竖向贯穿的电路板测插槽,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板的两端分别对应插接在对应端的电路板测插支架的电路板测插槽内。

10. 根据权利要求9所述一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,其特征在于:力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板的上沿上分别压设有压板,压板为沿对应的上沿延伸的长条状,其截面呈倒置的U形并通过开口端向下卡接于对应的上沿上,压板的两端分别可拆卸连接在对应端的电路板测插支架的上表面上。

一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统

技术领域

[0001] 本发明属于物理测量中导航的技术领域,具体涉及一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统。

背景技术

[0002] 惯性导航系统是各种航行体上应用的一种主要导航设备,能够提供精确的姿态和各种导航信息,如CN111811537A提供的导航系统。根据系统中有无机电式实体平台可将惯导系统分为平台式惯导系统和捷联式惯导系统两大类。

[0003] 现有的船用导航系统大多采用机械式平台罗经,平台罗经系统存在结构复杂、体积大、重量重、价格高、可靠性难以进一步提高等问题。

[0004] 捷联式惯导系统省掉了复杂的机电实体平台,如CN103248364A所公开,采用所谓“数学平台”。捷联式惯导系统中惯性仪表直接与运载体固联,具有体积小、重量轻、结构紧凑、功耗低,可靠性高等诸多的突出优点,正逐步的替代平台式惯导系统。

[0005] 陀螺仪是敏感运动体相对于惯性空间角运动的测量装置,在很多领域中,都有应用。挠性陀螺仪是一种利用挠性职称悬挂陀螺转子,并将陀螺转子与驱动电机隔开,其挠性支撑的弹性刚度由支撑本身产生的动力效应来补偿新型的二自由度陀螺仪,它具有结构简单,零部件少,体积小,重量轻,可靠性高,功耗少,成本低等优点,可参考CN202304840U。基于挠性陀螺仪的以上优势,其在捷联式惯导系统方面具有发展的空间。目前的惯性导航系统或装置,如CN201116875Y、CN203704939U所公开,其结构布局零散,不够紧凑,导致不便于装配和维护,体积也较大,散热性能也不好,有的还需要增设散热器,进一步增大体积,限制了其在载体上的使用。

发明内容

[0006] 针对现有技术的上述不足,本发明要解决的技术问题是提供一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,避免整体结构布局不紧凑、体积较大的问题,取得减小体积,利于散热,便于装配和维护,使用可靠的效果。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,包括机箱,机箱上设有用于外接的电接插件,机箱内安装有IMU组件和母板,IMU组件电连接母板,母板电连接所述电接插件,母板上连接有电源板、故障检测板和数据处理模块;所述母板呈环状围设于IMU组件的外侧,所述数据处理模块包括力反馈线路板和A/D数据采集转换板,所述力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板在IMU组件的周向上间隔设置并均呈竖向插接在母板上。

[0008] 进一步完善上述技术方案,所述机箱呈矩形,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板分别对应于机箱的四个侧立板并位于对应侧立板的内侧,所述力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板将IMU组件围设于其中。

[0009] 进一步地,所述机箱包括底座板、顶封板以及所述的四个侧立板,底座板的上表面

中部向上凸起设有一圈环状的安装凸台,所述IMU组件可拆卸连接在所述安装凸台上,底座板四周边沿向上凸起设有一圈矩形的安装侧壁,所述母板连接于安装侧壁的内侧。

[0010] 进一步地,所述顶封板以及四个侧立板集成为一体成型的上盖体,上盖体可拆卸扣合连接于安装侧壁的上表面,侧立板与对应侧的安装侧壁对应。

[0011] 进一步地,所述电接插件设于安装侧壁上。

[0012] 进一步地,所述安装侧壁的外侧面向外凸起设有若干安装凸耳。

[0013] 进一步地,所述一圈环状的安装凸台具有至少一处侧向贯穿部且所述侧向贯穿部形成过线槽。

[0014] 进一步地,一圈矩形的安装侧壁的内壁四个角位置分别向内凸起设有连接部;所述母板包括分断设置的四个插接底板,两相邻的连接部之间对应连接有一个插接底板以使四个插接底板呈环状围设于IMU组件的外侧;力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板分别对应插接在一个插接底板上。

[0015] 进一步地,所述连接部包括呈阶梯状的第一台阶部和位于第一台阶部上的第二台阶部,插接底板的端部可拆卸连接在对应端的第一台阶部的上表面上;各第二台阶部上均设有竖向的电路板测插支架,所述电路板测插支架上具有两竖向贯穿的电路板测插槽,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板的两端分别对应插接在对应端的电路板测插支架的电路板测插槽内。

[0016] 进一步地,力反馈线路板、A/D数据采集转换板、故障检测板和电源板的上沿上分别压设有压板,压板为沿对应的上沿延伸的长条状,其截面呈倒置的U形并通过开口端向下卡接于对应的上沿上,压板的两端分别可拆卸连接在对应端的电路板测插支架的上表面上。

[0017] 相比现有技术,本发明具有如下有益效果:

1、本发明的一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,在结构上进行了优化设计,将各电路板周向间隔布置在IMU组件周围,将IMU组件围在中间,可以有效地节约空间,使布局紧凑,减小机箱的体积,利于减重,利于各电路板的散热,电路板上不需要再附加散热器,进一步减小系统的体积;良好的结构布置和散热性也使系统温度性能更优、抗干扰能力更强。

[0018] 2、本发明的一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统,采用模块化设计,便于装配和后期的维护维修,简化了系统生产加工及装配工艺,提高系统的可靠性及可维修性。

附图说明

[0019] 图1为具体实施例的一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统的结构示意图(爆炸示图);

图2为具体实施例中的底座板的结构示意图;

图3为具体实施例中的IMU组件的结构示意图;

图4为具体实施例中的上盖体的结构示意图;

图5为具体实施例中的电路板测插支架的结构示意图;

图6为图5的电路板测插支架另一视角的结构示意图(带剖面线的面为截面);

图7为具体实施例中的压板的结构示意图;

图8为图7的压板另一视角的结构示意图(带剖面线的面为截面);

图9为可用于制造电路板的印刷板示意图；

图10为可用于制造插接底板的底板示意图；

其中，底座板1，安装凸耳11，安装凸台12，过线槽13，第一台阶部14，第二台阶部15，槽体151，安装侧壁16，电接插件161，

上盖体2，凸沿21，圆孔22，导电橡胶条23，侧立板24，顶封板25，

IMU组件3，安装支座31，过孔32，石英摆式挠性加速度计33，双自由度动调挠性陀螺34，

电路板测插支架4，电路板测插槽44，下内圆孔41，内侧沉台42，侧面内螺纹孔43，顶面内螺纹孔45，外侧沉台46，下外圆孔47，

力反馈线路板5，A/D数据采集转换板6，故障检测板7，电源板8，

力反馈线路板底板51，A/D数据采集转换板底板61，故障检测板底板71，电源板底板81，

压板9，法兰面91，通孔92，开口端93，

电连接器插头101，标牌102，电连接器插座103，安装孔104。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0021] 请参见图1，具体实施例的一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统，一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统，包括机箱，机箱上设有用于外接的电接插件161，机箱内安装有IMU组件3（即惯性测量组件）和母板，IMU组件3电连接母板，母板电连接所述电接插件161，母板上连接有电源板8、故障检测板7和数据处理模块；所述母板呈环状围设于IMU组件3的外侧，所述数据处理模块包括力反馈线路板5和A/D数据采集转换板6，所述力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8在IMU组件3的周向上间隔设置并均呈竖向插接在母板上。

[0022] 实施例的一种基于挠性陀螺的捷联式惯导系统，在结构上进行了优化设计，将各电路板周向间隔布置在IMU组件3周围，将IMU组件3围在中间，可以有效地节约空间，使布局紧凑，减小机箱的体积，并利于各电路板的散热，电路板上不需要再附加散热器，进一步减小系统的体积。

[0023] 其中，所述机箱呈矩形，力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8分别对应于机箱的四个侧立板24并位于对应侧立板24的内侧，所述力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8将IMU组件3围设于其中。

[0024] 这样，矩形的外形可以将体积大小和散热效果综合控制在较好的设计状态。

[0025] 请继续参见图2，其中，所述机箱包括底座板1、顶封板25以及所述的四个侧立板24，底座板1的上表面中部向上凸起设有一圈环状的安装凸台12，所述IMU组件3可拆卸连接在所述安装凸台12上，底座板1四周边沿向上凸起设有一圈矩形的安装侧壁16，所述母板连接于安装侧壁16的内侧。

[0026] 这样，便于IMU组件3和母板的连接、走线和散热，保证使用可靠性。

[0027] IMU组件3为现有技术，可参见图3，本实施例采用的IMU组件3由两只双自由度动调挠性陀螺34及三只石英摆式挠性加速度计33组成，它们安装在一个高精度加工的安装支座31上以保证三只加速度计的输入轴呈空间正交，并使其构成的正交坐标系与陀螺坐标系平行，通过螺钉穿过安装支座31上的过孔32连接于安装凸台12上表面的内螺纹孔。其中动调

挠性陀螺为敏感载体的角运动信息的传感器,石英摆式挠性加速度计33为敏感载体线运动的传感器,工作时,石英摆式挠性加速度计33在船体(运载体)上,其输入轴与待测量轴方向一致,则加速度计的输出就反映了船体沿该轴向的加速度值。

[0028] 请继续参见图4,其中,所述顶封板25以及四个侧立板24集成为一体成型的上盖体2,上盖体2可拆卸扣合连接于安装侧壁16的上表面,侧立板24与对应侧的安装侧壁16对应。具体为各侧立板24的下表面周围设有一圈凸沿21,通过穿过凸沿21四角的圆孔22的螺钉连接于安装侧壁16上表面的内螺纹孔,侧立板24的下表面与安装侧壁16的上表面之间还夹设有导电橡胶条23,各侧立板24的下表面开设有连续的一圈环形凹槽,导电橡胶条23落入在所述圈环形凹槽内;导电橡胶条23在连接后可起到良好的导电密封效果。

[0029] 这样,便于装配,各部件均安装连接在板状的底座板1上,然后扣合上盖体2;也便于维护维修,打开上盖体2,连接在底座板1上的各零部件一目了然,方便实施维修。

[0030] 请再参见图1、图2,其中,所述安装侧壁16的外侧面向外凸起设有若干安装凸耳11。安装凸耳11上开设有竖向的贯穿孔,以便固定连接到运载体上时使用。

[0031] 其中,所述一圈环状的安装凸台12具有至少一处侧向贯穿部且所述侧向贯穿部形成过线槽13;所述电接插件161设于安装侧壁16上。

[0032] 这样,便于走线连接,以保障供电和数据的传输。

[0033] 其中,一圈矩形的安装侧壁16的内壁四个角位置分别向内凸起设有连接部;所述母板包括分断设置的四个插接底板,两相邻的连接部之间对应连接有一个插接底板以使四个插接底板呈环状围设于IMU组件3的外侧;力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8分别对应插接在一个插接底板上。具体地,四个插接底板即呈环状围设于IMU组件3外侧的力反馈线路板底板51,A/D数据采集转换板底板61,故障检测板底板71,电源板底板81,力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8对应呈竖向插接在上面。

[0034] 请继续参见图5-8,其中,所述连接部包括呈阶梯状的第一台阶部14和位于第一台阶部14上的第二台阶部15,插接底板的端部可拆卸连接在对应端的第一台阶部14的上表面上;各第二台阶部15上均设有竖向的电路板测插支架4,所述电路板测插支架4上具有两竖向贯穿的电路板测插槽44,力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8的两端分别对应插接在对应端的电路板测插支架4的电路板测插槽44内。第二台阶部15上也可开设有对应于其上的电路板测插支架4的两电路板测插槽44的槽体151,力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8的两端的底部分别对应插接在对应端的第二台阶部15上的槽体151内。

[0035] 其中,力反馈线路板5、A/D数据采集转换板6、故障检测板7和电源板8的上沿上分别压设有压板9,压板9为沿对应的上沿延伸的长条状,其截面呈倒置的U形并通过开口端93向下卡接于对应的上沿上,压板9的两端分别可拆卸连接在对应端的电路板测插支架4的上表面上。具体为压板9的两端连接有法兰面91,通过螺钉穿过法兰面91上的通孔92并连接于电路板测插支架4上表面的顶面内螺纹孔45内。本实施例中,第二台阶部15的上表面与安装侧壁16的上表面平齐。电路板测插支架4可拆卸连接在第二台阶部15上,具体地,电路板测插支架4的内外侧面分别设有内侧沉台42和外侧沉台46,两沉台的下内壁开设有竖向贯穿的下内圆孔41和下外圆孔47,分别通过螺钉穿过下内圆孔41和下外圆孔47可连接到第二台

阶部15上的内螺纹孔。电路板测插支架4上还设有若干用于固定走线的侧面内螺纹孔43。

[0036] 这样,进行了模块化设计,便于维护维修,只需要拆除对应的压板9,更换对应的电路板和插接底板即可。电路板测插支架4的使用可提高各电路板的安装稳定性,保障系统的使用可靠性。

[0037] 进行模块化的设计,可使用标准的印刷板和插接底板,利于降低成本,如图9、图10所示的带有电连接器插头101的印刷板,带有标牌102、电连接器插座103和安装孔104的底板。

[0038] 使用时,力反馈线路板5为陀螺仪以速率状态工作时的伺服回路电路,它保证陀螺在宽动态范围内保持较高的测量精度。力反馈线路板通过其底板与IMU组件中陀螺仪完成电气信号交换。力反馈回路输出流过陀螺仪力矩器中的电流大小即反映了当时陀螺仪转子跟踪壳体的角速度,为了测量这一角速度,可以采取将该电流通过一标准采样电阻转换成电压量,再通过A/D转换线路变成计算机可接收的数字信号供导航和姿态解算。

[0039] A/D数据采集转换板6用来将陀螺敏感的角速率模拟信号和加速度计敏感的加速度信号转换为数字信号。A/D电路中可采用高性能的16位单片机完成整个采集系统的协调工作,即完成数据处理、数据发送、数据接口及控制等功能。再通过A/D转换线路变成计算机可接收的数字信号供导航和姿态解算。

[0040] 故障检测板7用来检测四路陀螺仪信号、两路陀螺马达电源、一路陀螺激磁电源的工作状态,如发生故障即发出故障报警标志。

[0041] 电源板8可将较为统一的外接直流一次电源经DC/DC转换后变成所需的二次电源,产生陀螺仪工作的激磁电源和两个陀螺仪的马达驱动电源(两个陀螺仪各自使用单独马达电源,共用一个激磁电源)。一次电源可以是开关电源模块,输入为220V、50Hz的船电。

[0042] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

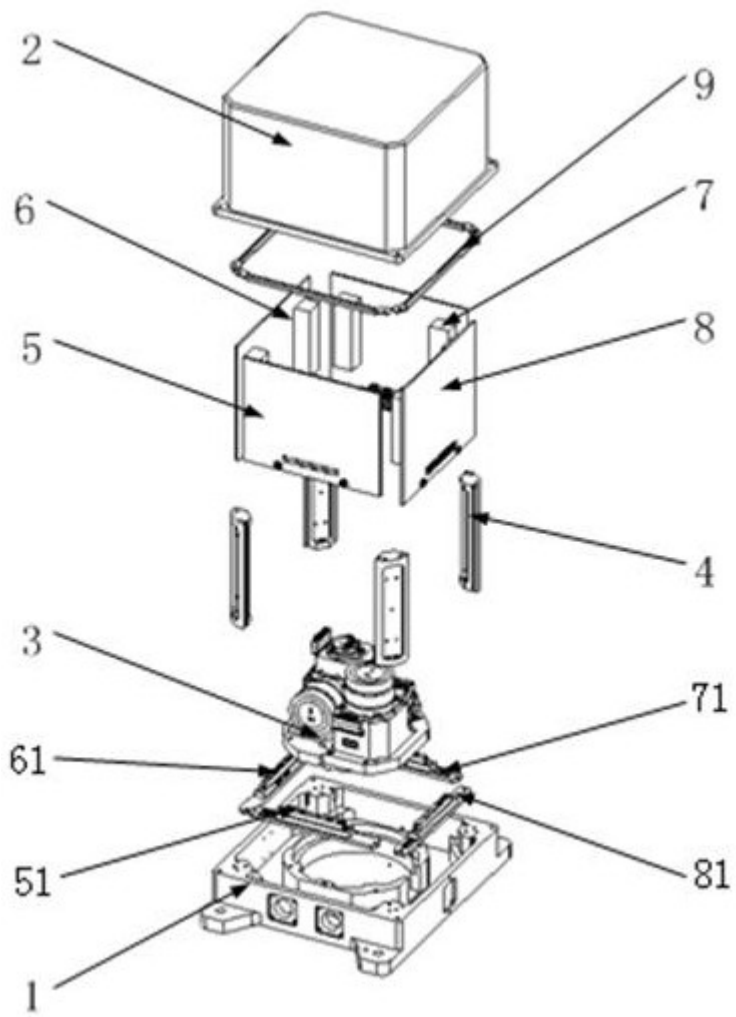


图1

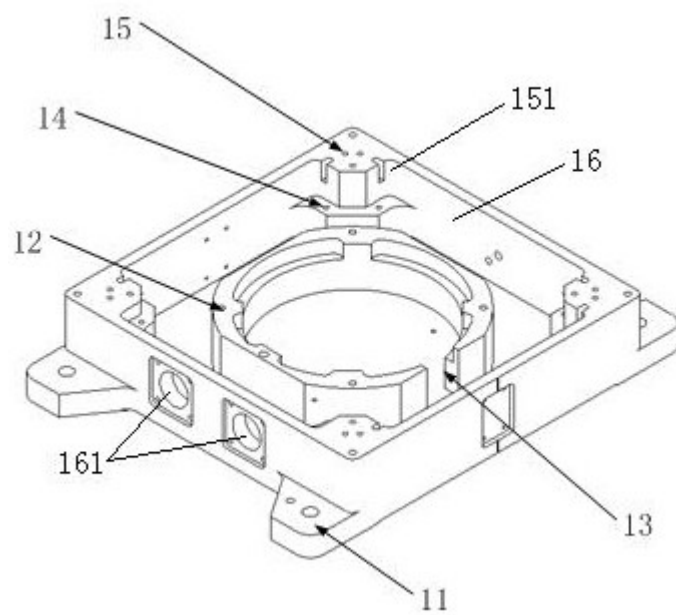


图2

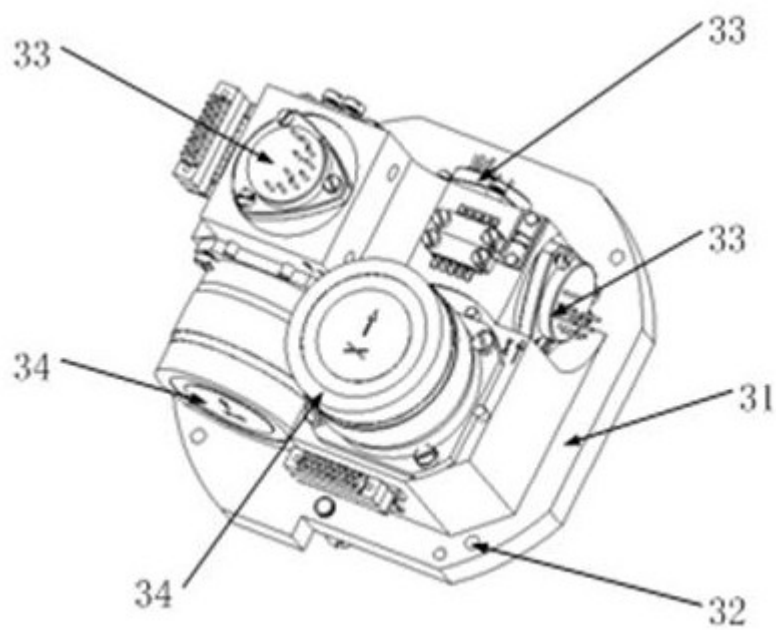


图3

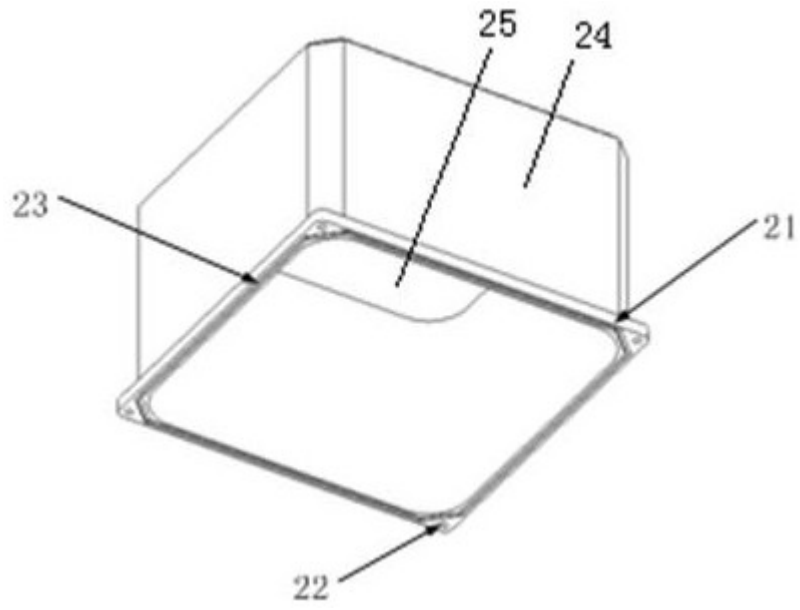


图4

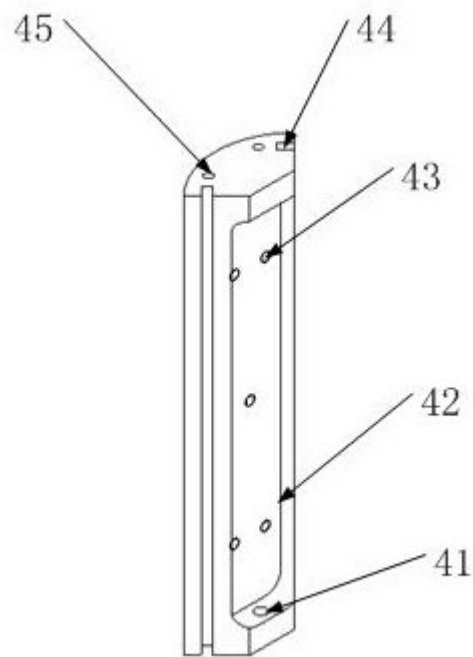


图5

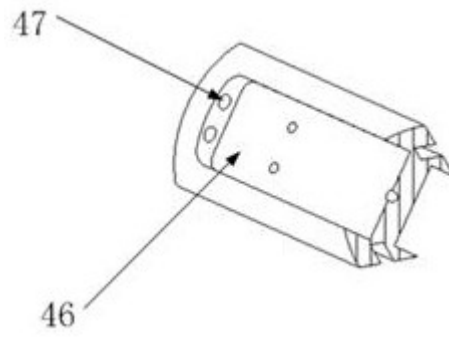


图6

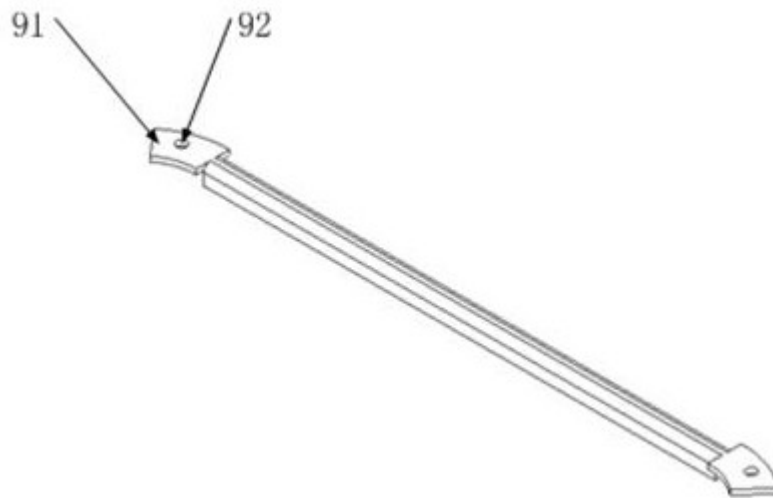


图7

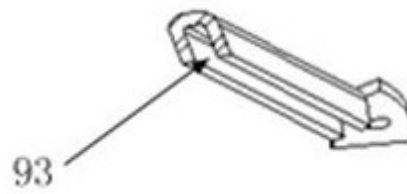


图8

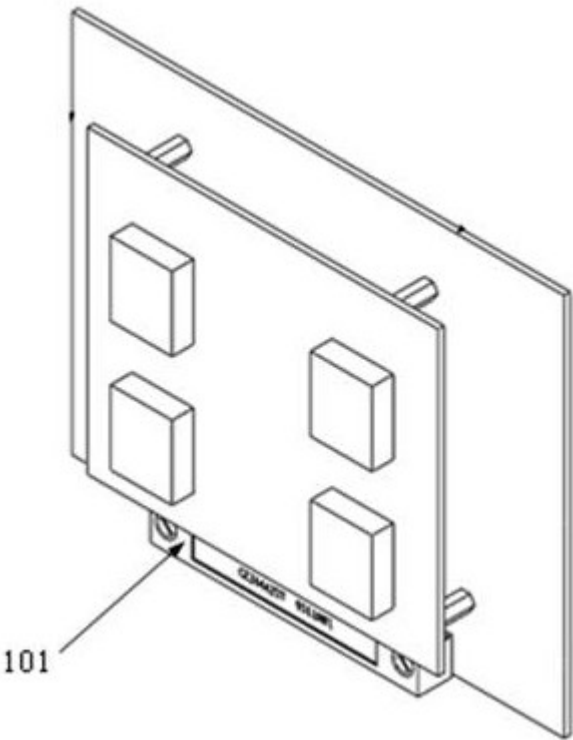


图9

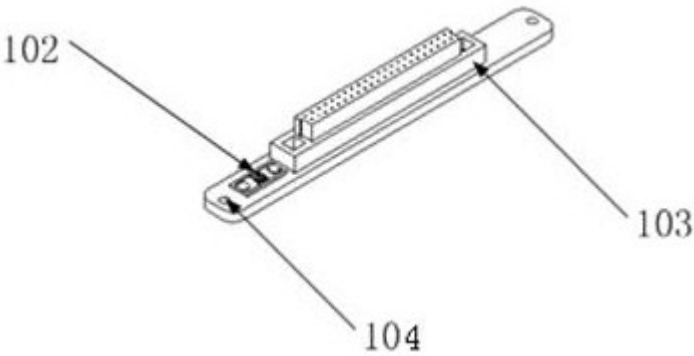


图10