



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102141110 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201110024836. 1

CN 1587739 A, 2005. 03. 02, 全文.

(22) 申请日 2011. 01. 24

CN 101476611 A, 2009. 07. 08, 全文.

(73) 专利权人 北京航空航天大学

审查员 王俊理

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 黄海 崔龙 王海强 张泽

杨天光

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 官汉增

(51) Int. Cl.

F16F 15/02(2006. 01)

F16M 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20030168574 A1, 2003. 09. 11, 全文.

CN 101383196 A, 2009. 03. 11, 全文.

CN 101144516 A, 2008. 03. 19, 全文.

CN 1687612 A, 2005. 10. 26, 全文.

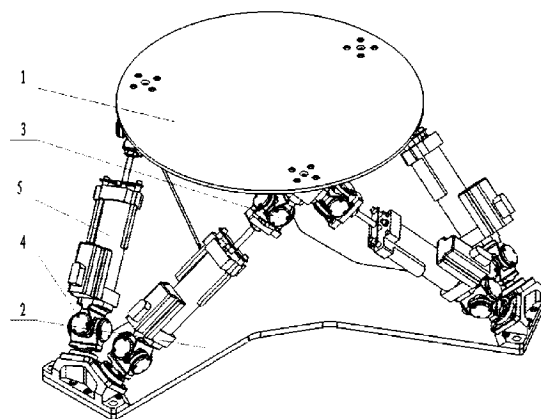
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种液压振动主动隔离平台

(57) 摘要

本发明提出一种液压振动主动隔离平台,包括上平台、下平台、两自由度虎克铰、三自由度虎克铰和液压主动作动杆。本发明采用了预紧消除技术设计了两自由度虎克铰和三自由度虎克铰,消除了铰链间隙,使得液压振动主动隔离平台运动精度更高。该隔离平台为车载及舰载光学观察及激光瞄准等技术应用领域提供一种具有六自由度大范围振动隔离能力的主动隔振平台,以弥补传统隔振平台难以对低频大振幅振动进行隔离的不足。



1. 一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:包括上平台、下平台、两自由度虎克铰、三自由度虎克铰和液压主动作动杆;所述的下平台的边缘处按中心对称的设置有下列基座 A、下基座 B 和下基座 C,下基座 A 上设置有定心孔 a 和定心孔 b,下基座 B 上设置有定心孔 c 和定心孔 d,下基座 C 上设置有定心孔 e 和定心孔 f;上平台的边缘处按中心对称的设置有下列基座 A、上基座 B 和上基座 C,上基座 A 上设置有定心孔 A 和定心孔 B,上基座 B 上设置有定心孔 C 和定心孔 D,上基座 C 上设置有定心孔 E 和定心孔 F;

所述的三自由度虎克铰、两自由度虎克铰和液压主动作动杆分别有六个;每个三自由度虎克铰的上铰座与液压主动作动杆的外缸均同心连接,每个两自由度虎克铰通过铰座环 B 与液压主动作动杆的内缸均同心连接;三自由度虎克铰的基座盘与下基座 A 的定心孔 b 进行连接,两自由度虎克铰的上铰座与上基座 A 的定心孔 A 所在面进行连接,其余五个两自由度虎克铰和三自由度虎克铰均通过相同的方法分别与上基座 A 的定心孔 B 所在面和下基座 B 的定心孔 c 进行连接、上基座 B 的定心孔 C 所在面与下基座 B 的定心孔 d 连接、上基座 B 的定心孔 D 所在面与下基座 C 的定心孔 e 连接、上基座 C 的定心孔 E 所在面与下基座 C 的定心孔 f 连接、上基座 C 的定心孔 F 所在面与下基座 A 的定心孔 a 连接,最终使上平台与下平台之间顺次连接有六组两自由度虎克铰、液压主动作动杆和三自由度虎克铰;

所述两自由度虎克铰,包括上铰座、铰座环 A、铰座环 B、角接触轴承、铰座端盖、预紧螺钉和虎克铰十字轴,所述的虎克铰十字轴的四个轴端分别与铰座环 A 和铰座环 B 的轴承安装孔相连接,并在铰座环 A 和铰座环 B 的轴承安装孔与虎克铰十字轴的四个轴端的连接处套接有四个角接触轴承;铰座环 A 和铰座环 B 的侧表面分别通过预紧螺钉固定铰座端盖;铰座环 A 的铰座连接臂上固定有上铰座;

所述的两自由度虎克铰的铰座环 B 的下表面连接下转台构成三自由度虎克铰,所述的下转台包括基座盘、基座盖、下转台预紧螺钉、压紧螺母、连接叉、下转台角接触轴承和轴承垫片;所述基座盘中心具有通孔 C,通孔 C 下方具有凸台 A,所述的下转台角接触轴承为两个,外径与基座盘的通孔 C 直径相等,两个下转台角接触轴承顺次同轴装配于基座盘的通孔 C 中,两个下转台角接触轴承间加装有轴承垫片;所述的基座盖为中心具有通孔 D、下表面具有凸台 B 的法兰结构,凸台 B 外径等于基座盘的通孔 C 的直径,通过下转台预紧螺钉将基座盖安装在基座盘的上表面上,并使基座盖的凸台 B 将位于通孔 C 中的下转台角接触轴承的外框压紧在凸台 A 上;所述的连接叉的叉端依次穿过基座盖的通孔 D、基座盘的通孔 C 和下转台角接触轴承的内框,并用压紧螺母将叉端的边缘固定在靠近凸台 A 的下转台角接触轴承的内框上;连接叉的上部通过与两自由度虎克铰的铰座环连接臂进行安装,组成三自由度虎克铰;

所述液压主动作动杆包括内缸、外缸、液压伺服阀及位置传感器、加速度传感器 A 和加速度传感器 B,加速度传感器 A 安装于外缸的顶部,加速度传感器 B 安装在内缸顶部部件上,所述的位置传感器安装于外缸的一侧,轴向与外缸轴向平行。

2. 根据权利要求 1 所述的一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:所述的铰座端盖为法兰盘结构,中心有中空圆柱凸台,铰座端盖的法兰盘表面具有三个通孔 A,用于安装预紧螺钉。

3. 根据权利要求 2 所述的一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:所述的铰座环 A 和铰座环 B 的两侧分别具有轴承安装孔,两个轴承安装孔的轴向外壁通过铰座连接臂平行

连接,且每个轴承安装孔上分别具有三个通孔 B。

4. 根据权利要求 1 所述的一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:所述的液压主动作动杆的内缸直径为 10~15mm,外缸直径为 25~30mm,液压主动作动杆总行程 50~60mm,空载固有频率大于 100Hz。

5. 根据权利要求 4 所述的一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:所述的液压伺服阀额定流量 20L/min,额定电流 40mA,额定加油压力 6MPa。

6. 根据权利要求 1 所述的一种液压振动主动隔离平台,其特征在于:所述的上平台材料为硬铝合金,下平台材料为 45 号钢。

一种液压振动主动隔离平台

技术领域

[0001] 本发明属于精密机械领域,具体涉及一种液压振动主动隔离平台。

背景技术

[0002] 随着车载、船舶光学设备及激光瞄准设备等的精度越来越高,来自外部的振动信号正逐渐成为影响这些设备精度的重要因素之一。由于车辆及船舶的工作环境复杂,在其上安装的光学及激光设备等有效载荷一直处于振动之中,这就使得车辆或船舶在行驶过程中,尤其是在进行远距离观测的情况下,振动引起的很小角度偏差就会导致错失目标。因此在这些光学、激光设备与车船之间往往需要安装隔振装置,以提高光学设备的观测精度和激光设备的瞄准精度,对能承载这类设备的大负载振动主动隔离平台的需求也日益迫切。

[0003] 传统的被动隔振装置对高频小振幅振动的隔离效果较好,对低频大振幅振动则很难进行隔离,近年来国内外研制的主动隔振装置大都集中在高精度小型设备振动隔离方面,如文献:A COMPUTATIONALLY EFFICIENT ALGORITHM FOR DISTURBANCE CANCELLATION TO MEET THE REQUIREMENTS FOR OPTICAL PAYLOADS IN SATELLITES中描述的PPH平台,使用了音圈电机作为主动元件,最大行程只有5mm左右,单根作动器承力上限只有70N。而大型光学观察设备及激光瞄准设备质量通常在50kg以上,面临的振动环境振幅通常在cm量级,现有的主动隔振装置在大行程大负载工况下很少有实际应用。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题,本发明提出一种液压振动主动隔离平台,该隔离平台为车载及舰载光学观察及激光瞄准等技术应用领域提供一种具有六自由度大范围振动隔离能力的主动隔振平台,以弥补传统隔振平台难以对低频大振幅振动进行隔离的不足。

[0005] 本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,包括上平台、下平台、两自由度虎克铰、三自由度虎克铰和液压主动作动杆。

[0006] 所述的下平台优选为平面人字型结构以减轻重量,下平台的边缘处按中心对称的设置有下列基座A、下基座B和下基座C,下基座A、下基座B和下基座C通过螺栓连接于下平台上,下基座A上设置有定心孔a和定心孔b,下基座B上设置有定心孔c和定心孔d,下基座C上设置有定心孔e和定心孔f,且定心孔a、定心孔b、定心孔c、定心孔d、定心孔e和定心孔f沿下平台按周向顺序分布。所述的上平台优选为圆盘状结构,上平台的边缘处按中心对称的设置有下列基座A、上基座B和上基座C,上基座A、上基座B和上基座C通过螺栓连接于上平台上。上基座A上设置有定心孔A1011和定心孔B,上基座B上设置有定心孔C和定心孔D,上基座C上设置有定心孔E和定心孔F,且定心孔A1011、定心孔B、定心孔C、定心孔D、定心孔E和定心孔F沿上平台按周向顺序分布。

[0007] 所述的三自由度虎克铰、两自由度虎克铰和液压主动作动杆分别有六个。连接关系为:每个三自由度虎克铰的上铰座与液压主动作动杆的外缸均使用螺栓进行同心连接,每个两自由度虎克铰通过铰座环B与液压主动作动杆的内缸均使用螺栓同心连接;三自由

度虎克铰的基座盘与下基座 A 的定心孔 b 使用螺钉连接,两自由度虎克铰的上铰座与上基座 A 的定心孔 A 所在面使用螺钉连接,其余五个两自由度虎克铰和三自由度虎克铰均通过相同的方法分别与上基座 A 的定心孔 B 所在面和下基座 B 的定心孔 c 进行连接、上基座 B 的定心孔 C 所在面与下基座 B 的定心孔 d 连接、上基座 B 的定心孔 D 所在面与下基座 C 的定心孔 e 连接、上基座 C 的定心孔 E 所在面与下基座 C 的定心孔 f 连接、上基座 C 的定心孔 F 所在面与下基座 A 的定心孔 a 连接,最终使上平台与下平台之间顺次连接有六组两自由度虎克铰、液压主动作用杆和三自由度虎克铰。

[0008] 所述两自由度虎克铰包括上铰座,铰座环 A7、铰座环 B、角接触轴承、铰座端盖、预紧螺钉和虎克铰十字轴,能提供两个转动自由度。所述的虎克铰十字轴的四个轴端分别与铰座环 A 和铰座环 B 的轴承安装孔相连接,并在铰座环 A/铰座环 B 的轴承安装孔与虎克铰十字轴的四个轴端的连接处套接有四个角接触轴承。铰座环 A 和铰座环 B 的侧表面分别通过预紧螺钉固定铰座端盖。铰座环 A 的铰座连接臂上固定有上铰座,上铰座的上表面用于与上平台的上基座的安装孔相连接。所述的铰座端盖为法兰盘结构,中心有中空圆柱凸台,铰座端盖的法兰盘表面具有三个通孔 A,用于安装预紧螺钉。通过预紧两侧的虎克铰预紧螺栓,可使铰座端盖向内施压,将一对角接触轴承的外框压紧,消除轴承间隙,实现虎克铰十字轴的两个转动自由度的无间隙传动。所述的铰座环 A7 和铰座环 B 的两侧分别具有轴承安装孔,两个轴承安装孔的轴向外壁通过铰座连接臂平行连接,且每个轴承安装孔上分别具有三个通孔 B,用于实现与铰座端盖的连接。

[0009] 所述三自由度虎克铰为提供三个转动自由度的铰链。同样通过采用下转台角接触轴承预紧的方法消除轴承间隙,达到承载力大、精度高的效果。

[0010] 三自由度虎克铰是在两自由度虎克铰的基础上设计的,三自由度虎克铰通过在两自由度虎克铰的铰座环 B 的下表面连接有转台构成。下转台与两自由度虎克铰部分通过连接叉联接在一起,共形成三个独立的转动自由度。

[0011] 所述的下转台由基座盘、基座盖、下转台预紧螺钉、压紧螺母、连接叉、下转台角接触轴承和轴承垫片组成。所述基座盘中心具有通孔 C,通孔 C 下方具有凸台 A,所述的下转台角接触轴承为两个,外径与基座盘的通孔 C 直径相等,两个下转台角接触轴承顺次同轴装配于基座盘的通孔 C 内,中间加装有轴承垫片,两个下转台角接触轴承通过基座盘的凸台 A 卡装在基座盘的通孔 C 中。所述的基座盖为中心具有通孔 D,下表面具有凸台 B 的法兰结构,凸台外径等于基座盘的通孔 C 的直径,基座盖四周具有螺钉沉孔(优选为四个),使用下转台预紧螺钉将基座盖安装在基座盘的上表面上,使基座盖的凸台 B 将位于通孔 C 中的下转台角接触轴承的外框并压紧在凸台 A 上,实现了间隙的消除。所述的连接叉的叉端依次穿过基座盖的通孔 D、基座盘的通孔 C 和下转台角接触轴承的内框,并用压紧螺母将连接叉叉端的边缘固定在最靠近凸台 A 的下转台角接触轴承内框上,从而实现了一个独立的转动自由度。连接叉的上部通过与两自由度虎克铰的铰座环连接臂安装,组成三自由度虎克铰,以此实现两个独立转动自由度,进而实现三个独立转动自由度的无间隙传动。所述的三自由度虎克铰的基座盘的凸台 A 的端面与下平台的下基座进行连接。所述液压主动作用杆是一种基于液压设备的大承载力的振动主动隔离杆,可对中低频振动进行主动隔离。

[0012] 所述的液压主动作用杆是在现有液压技术的基础上加装位置传感器和加速度传感器,液压主动作用杆包括内缸、外缸、液压伺服阀及位置传感器、加速度传感器 A 和加速

度传感器 B。其中内缸和外缸构成液压缸。所述的加速度传感器 A 通过螺钉安装于外缸的顶部,加速度传感器 B 安装在内缸顶部部件上,所述的位置传感器安装于外缸一侧,轴向与外缸轴向平行。液压主动作动杆在运行时,内缸在上,外缸在下,内缸相对外缸上下运动,抵消由外缸传来的振动,使内缸顶部及与其通过两自由度虎克铰相连的上平台保持稳定。

[0013] 本发明具有的优点在于:

[0014] 1、本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,具有六自由度运动能力,可以进行全方位的振动隔离和抑制。

[0015] 2、本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,液压主动作动杆作为主动部件,响应速度快、定位精度高、承载能力强,因此可使液压振动主动隔离平台在大负载情况下对大振幅振动进行有效隔离和抑制。

[0016] 3、本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,采用了预紧消除技术设计了两自由度虎克铰和三自由度虎克铰,消除了铰链间隙,使得液压振动主动隔离平台运动精度更高。

[0017] 4、本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,由于液压主动作动杆作为主动部件的行程较大,因此使得液压振动主动隔离平台在提供振动隔离的同时还能提供一定范围内全空间任意方向的指向,使液压振动主动隔离平台具有更大的应用空间。

附图说明

[0018] 图 1:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的等轴视图;

[0019] 图 2:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的俯视图;

[0020] 图 3:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的下平台的等轴视图;

[0021] 图 4:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的上平台的底视图;

[0022] 图 5:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的两自由度虎克铰的爆炸图;

[0023] 图 6:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的两自由度虎克铰的主视图;

[0024] 图 7:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的两自由度虎克铰的主视图 A-A 剖视图;

[0025] 图 8:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的三自由度虎克铰的等轴视图;

[0026] 图 9:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的三自由度虎克铰的主视图;

[0027] 图 10:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的三自由度虎克铰的主视图 A-A 剖视图;

[0028] 图 11:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台中虎克铰十字轴的等轴视图;

[0029] 图 12:本发明提出的一种液压振动主动隔离平台的液压主动作动杆的等轴视图。

[0030] 图中:

[0031] 1- 上平台 2- 下平台 3- 两自由度虎克铰 4- 三自由度虎克铰

[0032] 5- 液压主动作动杆 6- 上铰座 7- 铰座环 A 8- 预紧螺钉

[0033] 9- 铰座端盖 10- 角接触轴承 11- 虎克铰十字轴 12- 连接叉

[0034] 13- 基座盖 14- 下转台预紧螺钉 15- 基座盘 16- 压紧螺母

[0035] 17- 下转台角接触轴承 18- 轴承垫片 19- 内缸 20- 加速度传感器 A

[0036] 21- 外缸 22- 位移传感器 23- 液压伺服阀 24- 铰座环 B

[0037] 25- 加速度传感器 B 101- 上基座 A 102- 上基座 B 103- 上基座 C

[0038]	1011- 定心孔 A	1012- 定心孔 B	1021- 定心孔 C	1022- 定心孔 D
[0039]	1031- 定心孔 E	1032- 定心孔 F	201- 下基座 A	202- 下基座 B
[0040]	203- 下基座 C	2011- 定心孔 a	2012 定心孔 b	2021- 定心孔 c
[0041]	2022- 定心孔 d	2031- 定心孔 e	2032- 定心孔 f	

具体实施方式

[0042] 下面将结合附图对本发明做出详细说明。

[0043] 本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,如图 1 和图 2 所示,包括上平台 1、下平台 2、两自由度虎克铰 3、三自由度虎克铰 4 和液压主动作用杆 5。

[0044] 所述的下平台 2 优选为平面人字型结构以减轻重量,如图 3 所示,下平台 2 的边缘处按中心对称的设置有下列基座 A201、下基座 B202 和下基座 C203,下基座 A201、下基座 B202 和下基座 C203 通过螺栓连接于下平台 2 上,下基座 A201 上设置有定心孔 a2011 和定心孔 b2012,下基座 B202 上设置有定心孔 c2021 和定心孔 d2022,下基座 C203 上设置有定心孔 e2031 和定心孔 f2032,且定心孔 a2011、定心孔 b2012、定心孔 c2021、定心孔 d2022、定心孔 e2031 和定心孔 f2032 沿下平台 2 按周向顺序分布。所述的上平台 1 优选为圆盘状结构,如图 4 所示,上平台 1 的边缘处按中心对称的设置有下列基座 A101、上基座 B102 和上基座 C103,上基座 A101、上基座 B102 和上基座 C103 通过螺栓连接于上平台 1 上。上基座 A101 上设置有定心孔 A1011 和定心孔 B1012,上基座 B102 上设置有定心孔 C1021 和定心孔 D1022,上基座 C103 上设置有定心孔 E1031 和定心孔 F1032,且定心孔 A1011、定心孔 B1012、定心孔 C1021、定心孔 D1022、定心孔 E1031 和定心孔 F1032 沿上平台 1 按周向顺序分布。通过设计定心孔的尺寸,简化了两自由度虎克铰 3、三自由度铰 4 与上平台 1、下平台 2 间的连接,使结构尺寸更小,确保连接紧密。

[0045] 所述的三自由度虎克铰 4、两自由度虎克铰 3 和液压主动作用杆 5 分别有六个。连接关系为:每个三自由度虎克铰 4 的上铰座 6 与液压主动作用杆 5 的外缸 21 均使用螺栓进行同心连接,每个两自由度虎克铰 3 通过铰座环 B24 与液压主动作用杆 5 的内缸 19 均使用螺栓同心连接;三自由度虎克铰 4 的基座盘 15 与下基座 A201 的定心孔 b2012 使用螺钉连接,两自由度虎克铰 3 的上铰座 6 与上基座 A101 的定心孔 A1011 所在面使用螺钉连接,其余五个两自由度虎克铰 3 和三自由度虎克铰 4 均通过相同的方法分别与上基座 A101 的定心孔 B1012 所在面和下基座 B202 的定心孔 c2021 进行连接、与上基座 B102 的定心孔 C1021 所在面和下基座 B202 的定心孔 d2022 连接、上基座 B102 的定心孔 D1022 所在面与下基座 C203 的定心孔 e2031 连接、上基座 C103 的定心孔 E1031 所在面与下基座 C203 的定心孔 f2032 连接、上基座 C103 的定心孔 F1032 所在面与下基座 A201 的定心孔 a2011 连接,最终使上平台 1 与下平台 2 之间顺次连接有六组两自由度虎克铰 3、液压主动作用杆 5 和三自由度虎克铰 4。

[0046] 所述两自由度虎克铰 3,如图 5、图 6、图 7 和图 11 所示,包括上铰座 6,铰座环 A7、铰座环 B24、角接触轴承 10、铰座端盖 9、预紧螺钉 8 和虎克铰十字轴 11,能提供两个转动自由度。所述的虎克铰十字轴 11 的四个轴端分别与铰座环 A7 和铰座环 B24 的轴承安装孔相连接,并在铰座环 A7/铰座环 B24 的轴承安装孔与虎克铰十字轴 11 的四个轴端的连接处套接有四个角接触轴承 10。铰座环 A7 和铰座环 B24 的侧表面分别通过预紧螺钉 8 固定铰座

端盖 9。铰座环 A7 的铰座连接臂上固定有上铰座 6, 上铰座 6 的上表面用于与上平台 1 的上基座的安装孔相连接。所述的铰座端盖 9 为法兰盘结构, 中心有中空圆柱凸台, 铰座端盖 9 的法兰盘表面具有三个通孔 A, 用于安装预紧螺钉 8。通过预紧两侧的虎克铰预紧螺栓, 可使铰座端盖 9 向内施压, 将一对角接触轴承 10 的外框压紧, 消除轴承间隙, 实现虎克铰十字轴 11 的两个转动自由度的无间隙传动。所述的铰座环 A7 和铰座环 B24 的两侧分别具有轴承安装孔, 两个轴承安装孔的轴向外壁通过铰座连接臂平行连接, 且每个轴承安装孔上分别具有三个通孔 B, 用于实现与铰座端盖 9 的连接。

[0047] 所述三自由度虎克铰 4 为提供三个转动自由度的铰链。同样通过采用下转台角接触轴承 17 预紧的方法消除轴承间隙, 达到承载力大、精度高的效果。

[0048] 三自由度虎克铰 4 是在两自由度虎克铰 3 的基础上设计的, 三自由度虎克铰 4 通过在两自由度虎克铰 3 的铰座环 B24 的下表面连接有转台构成, 如图 8、图 9 和图 10 所示。下转台与两自由度虎克铰 3 部分通过连接叉 12 联接在一起, 共形成三个独立的转动自由度。

[0049] 所述的下转台由基座盘 15、基座盖 13、下转台预紧螺钉 14、压紧螺母 16、连接叉 12、下转台角接触轴承 17 和轴承垫片 18 组成, 如图 9 和图 10 所示。所述基座盘 15 中心具有通孔 C, 通孔 C 下方具有凸台 A, 所述的下转台角接触轴承 17 为两个, 外径与基座盘 15 的通孔 C 直径相等, 两个下转台角接触轴承 17 顺次同轴装配于基座盘 15 的通孔 C 内, 中间加装有轴承垫片 18, 两个下转台角接触轴承 17 通过基座盘 15 的凸台 A 卡装在基座盘 15 的通孔 C 中。所述的基座盖 13 为中心具有通孔 D, 下表面具有凸台 B 的法兰结构, 凸台 B 外径等于基座盘 15 的通孔 C 的直径, 基座盖 13 四周具有螺钉沉孔 (优选为四个), 使用下转台预紧螺钉 14 将基座盖 13 安装在基座盘 15 的上表面上, 使基座盖 13 的凸台 B 将位于通孔 C 中的下转台角接触轴承 17 的外框并压紧在凸台 A 上, 实现了间隙的消除。所述的连接叉 12 的叉端依次穿过基座盖 13 的通孔 D、基座盘 15 的通孔 C 和下转台角接触轴承 17 的内框, 并用压紧螺母 16 将连接叉 12 叉端的边缘固定在最靠近凸台 A 的下转台角接触轴承 17 内框上, 从而实现了一个独立的转动自由度。连接叉 12 的上部通过与两自由度虎克铰 3 的铰座环连接臂安装, 组成三自由度虎克铰 4, 以此实现两个独立转动自由度, 进而实现三个独立转动自由度的无间隙传动。所述的三自由度虎克铰 4 的基座盘 15 的凸台 A 的端面与下平台 2 的下基座进行连接。

[0050] 所述液压主动作动杆 5 是一种基于液压设备的大承载力的振动主动隔离杆, 可对中低频振动进行主动隔离, 如图 12 所示。所述的液压主动作动杆 5 是在现有液压技术的基础上加装位置传感器 22 和加速度传感器, 液压主动作动杆 5 包括内缸 19、外缸 21、液压伺服阀 23 及位置传感器 22、加速度传感器 A20 和加速度传感器 B25。其中内缸 19 和外缸 21 构成液压缸。所述的加速度传感器 A20 通过螺钉安装于外缸 21 的顶部, 加速度传感器 B25 安装在内缸 19 顶部零件上, 所述的位置传感器 22 安装于外缸一侧, 轴向与外缸 21 轴向平行。液压主动作动杆 5 在运行时, 内缸 19 在上, 外缸 21 在下, 内缸 19 相对外缸 21 上下运动, 抵消由外缸 21 传来的振动, 使内缸 19 顶部及与其通过两自由度虎克铰 3 相连的上平台 1 保持稳定。加速度传感器 A20 和加速度传感器 B25 用于采集液压振动主动隔离平台的液压主动作动杆杆向的误差加速度信号和参考加速度信号, 位移传感器用于采集实际杆长信号。

[0051] 由于使用了液压驱动装置,且使用了消除间隙的两自由度虎克铰3和三自由度虎克铰4,因此该平台具有承载力大、精度高、可靠性高等优点。两自由度虎克铰3和三自由度虎克铰4均采用了预紧消除技术,保证平台运动时精度不会受到铰链间隙的影响。

[0052] 通过六根液压主动作动杆5的伸缩运动,上平台1可实现三自由度平动和三自由度转动运动,当这六个自由度上的运动与下平台2传来的运动方向相反时,即可实现全方位的振动隔离效果,使上平台1拥有稳定的工作环境,大大提高安装在上平台1上的光学设备及激光设备的精度。

[0053] 本发明提出的一种液压振动主动隔离平台,具有六自由度运动能力,可以进行全方位的振动隔离和抑制。其液压主动作动杆5响应速度快,定位精度高,承载能力强,因此可使液压振动主动隔离平台在大负载情况下对高频、大振幅振动进行有效隔离和抑制。

[0054] 所述的液压主动作动杆5内缸19和液压主动作动杆5外缸21直径优选为10~15mm和25~30mm,液压主动作动杆5总行程50~60mm,内部采用间隙密封,空载固有频率大于100Hz。所述的液压伺服阀23额定流量20L/min,额定电流40mA,额定加油压力6MPa。位置传感器22与液压缸配套。加速度传感器A20和加速度传感器B25优选为朗斯(Lance)公司的LC108型(内装IC)传感器,其灵敏度为500mV/g,量程为10g,谐振频率16Hz,分辨率为0.00004g。

[0055] 所述的上平台1优选使用硬铝合金加工,下平台2优选使用45号钢加工。该液压振动隔离平台总质量约为50kg,下平台2的外接圆半径不大于410mm,承载能力大于200Kg。

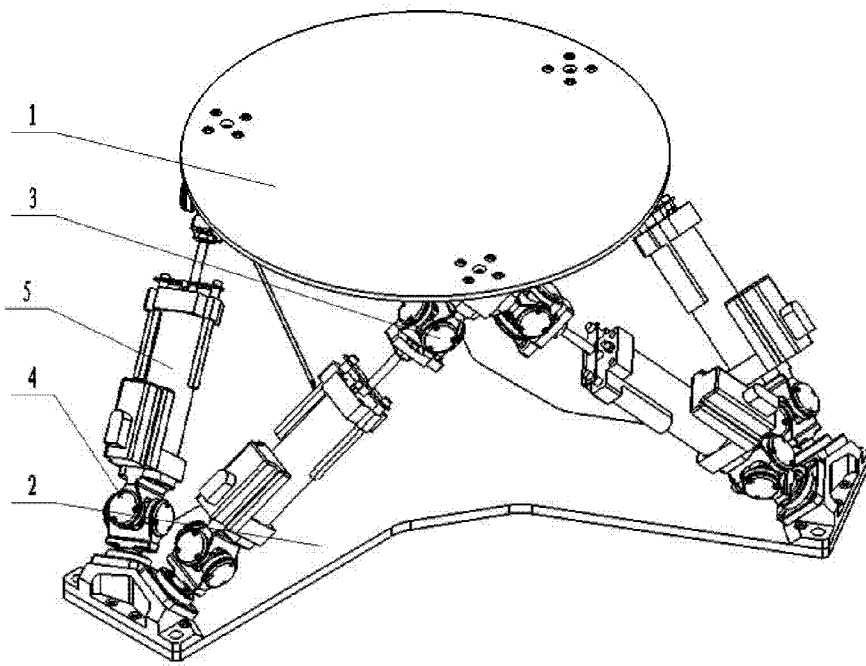


图 1

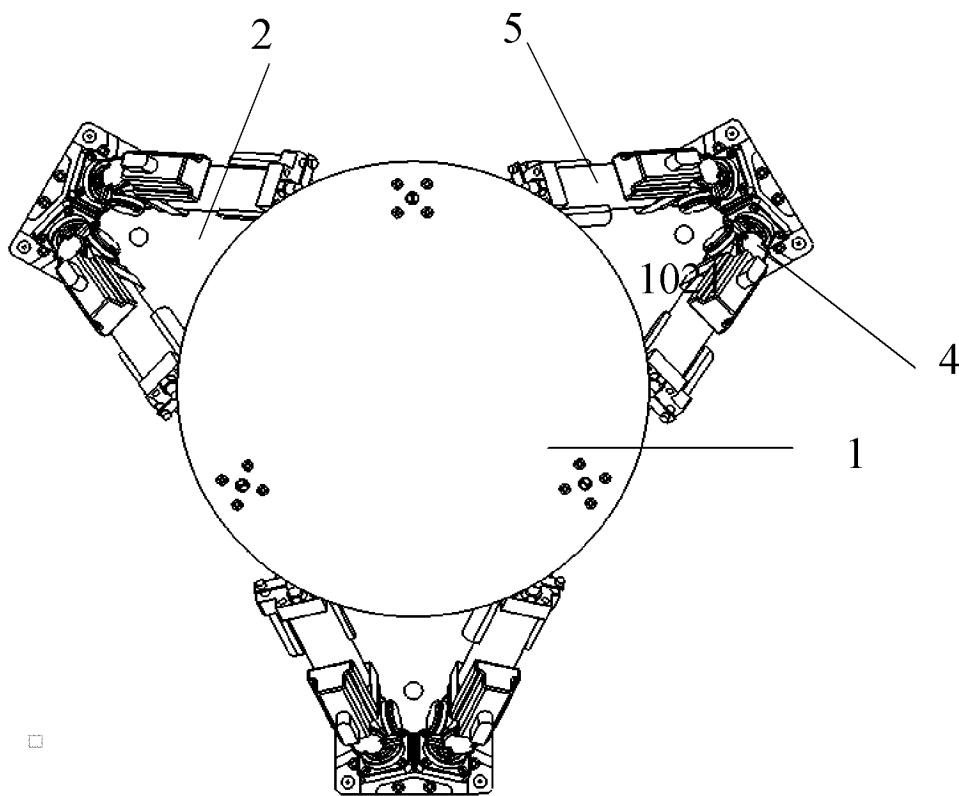


图 2

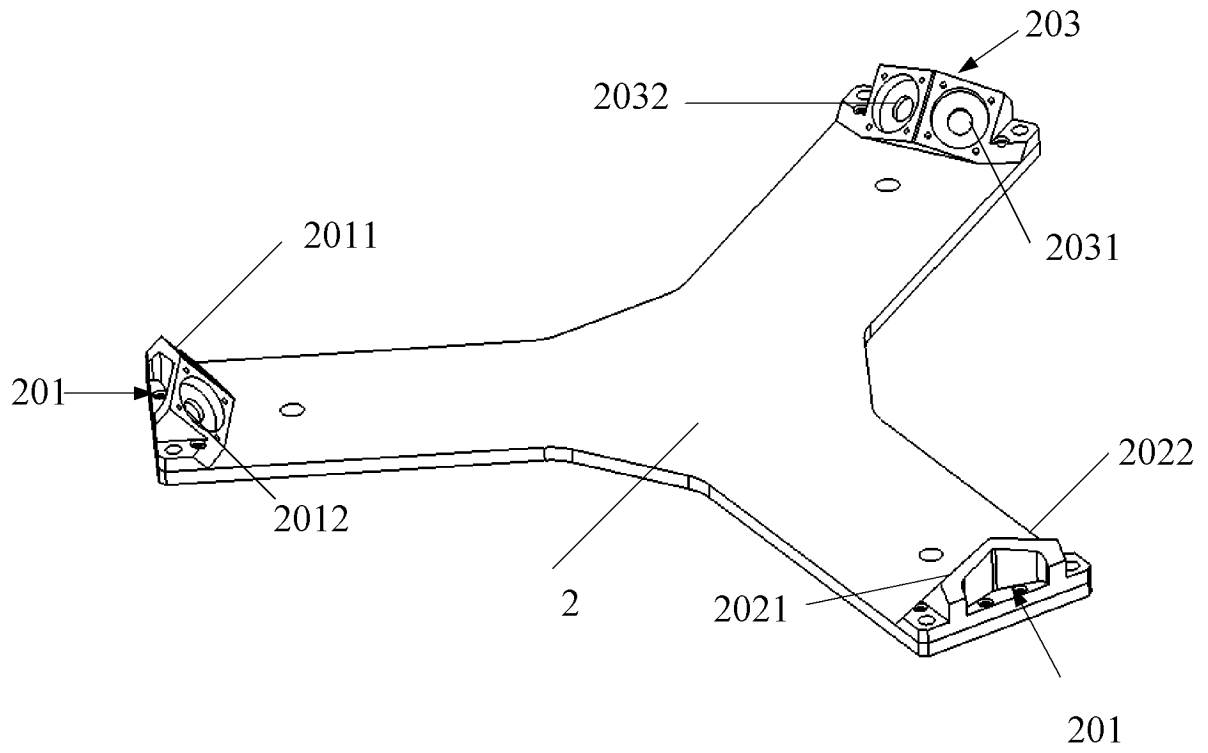


图 3

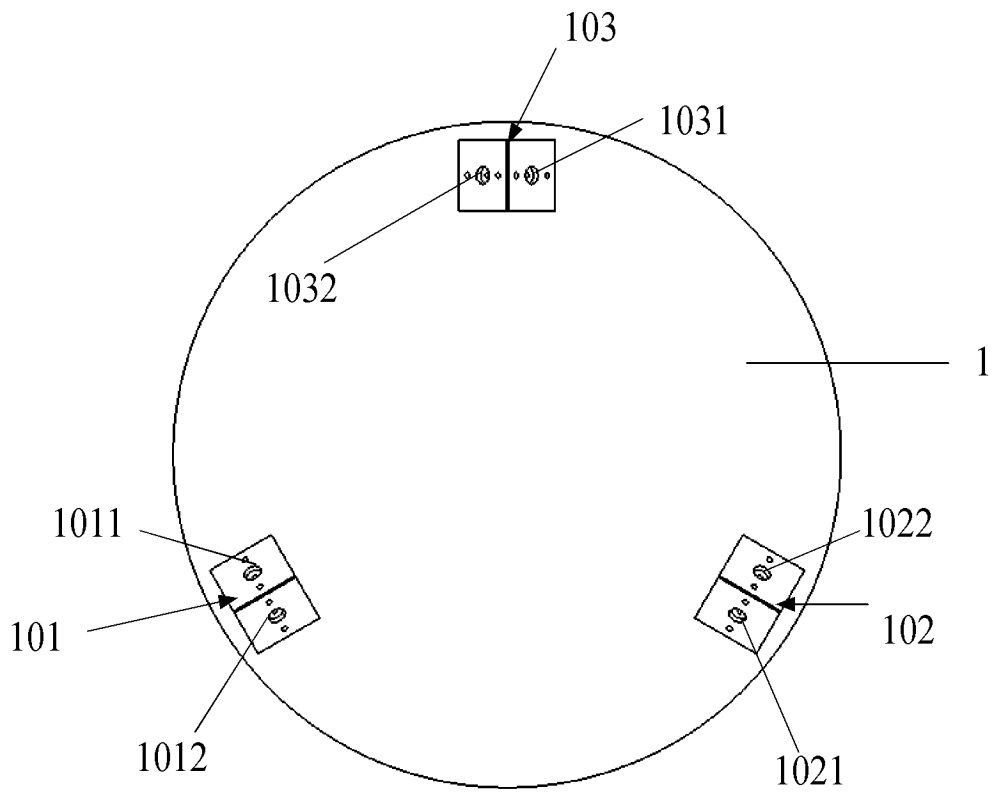


图 4

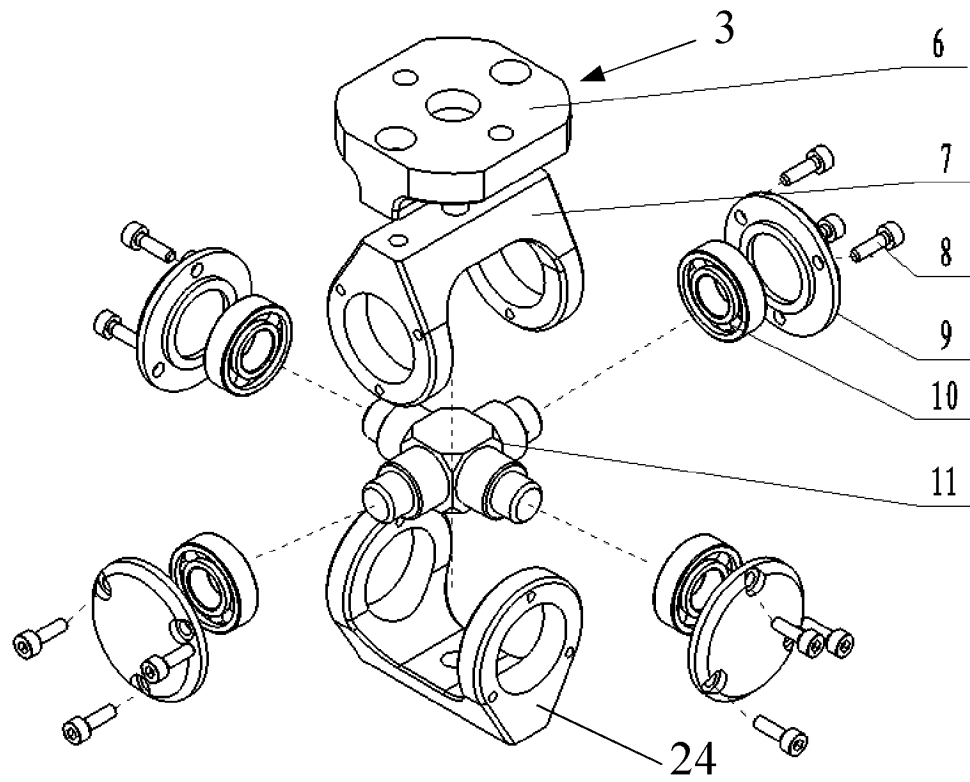


图 5

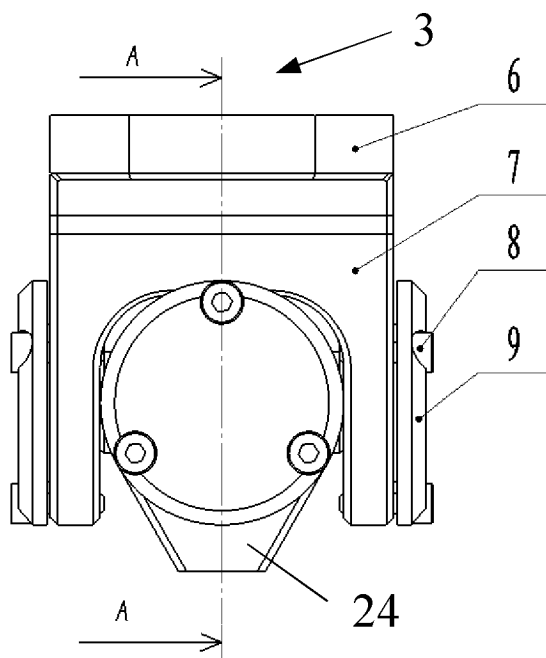


图 6

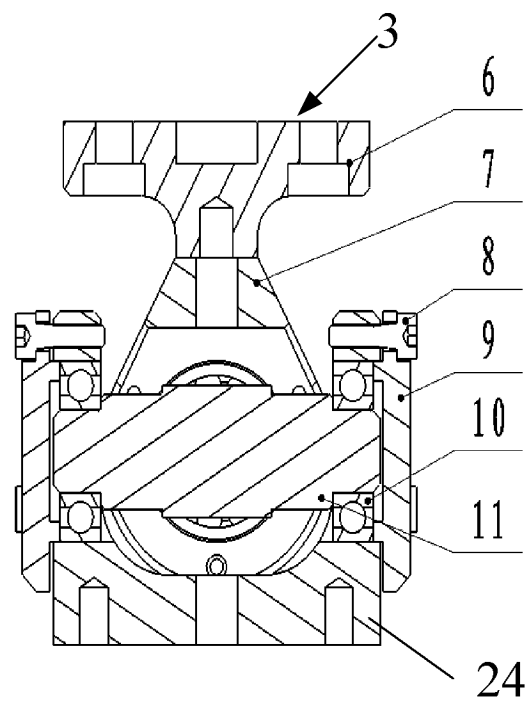


图 7

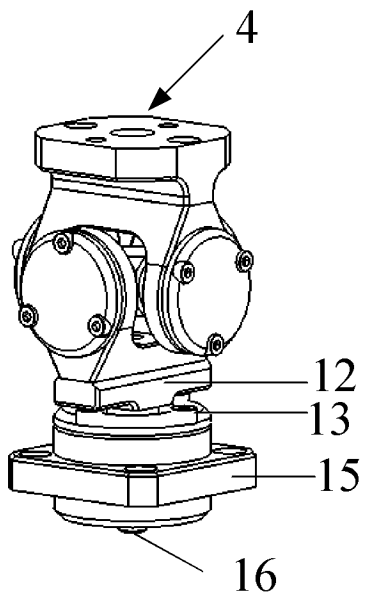


图 8

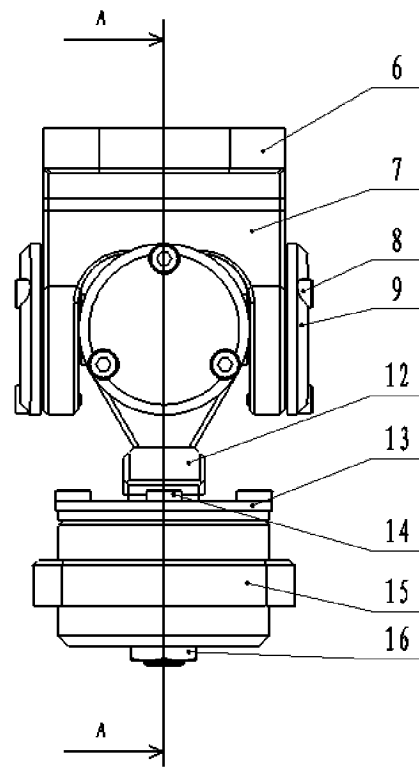


图 9

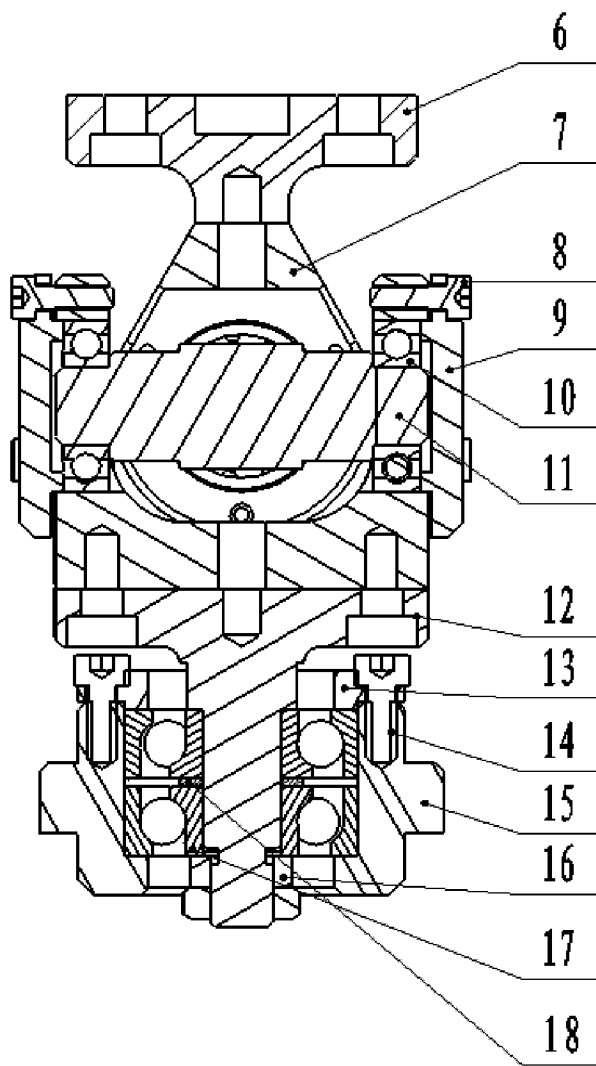


图 10

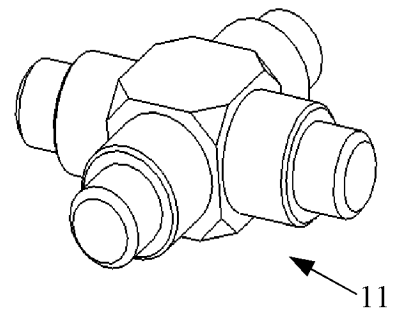


图 11

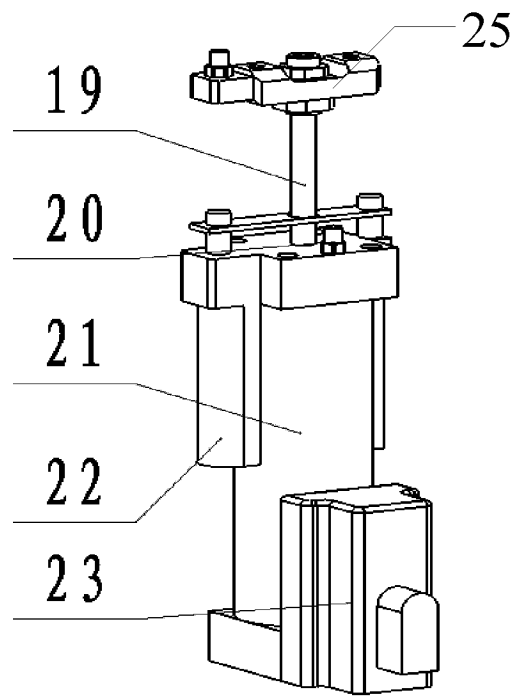


图 12