

一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构

申请号：[201210441130.X](#)

申请日：2012-11-07

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [汪逸群 刘伟 郑玉权](#)

主分类号 [G02B7/02\(2006.01\)I](#)

分类号 [G02B7/02\(2006.01\)I](#) [G02B7/00\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102928947A](#)

公开(公告)日 [2013-02-13](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [刘树清](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102928947 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201210441130. X

(22) 申请日 2012. 11. 07

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 汪逸群 刘伟 郑玉权

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 刘树清

(51) Int. Cl.

G02B 7/02 (2006. 01)

G02B 7/00 (2006. 01)

审查员 杨钊

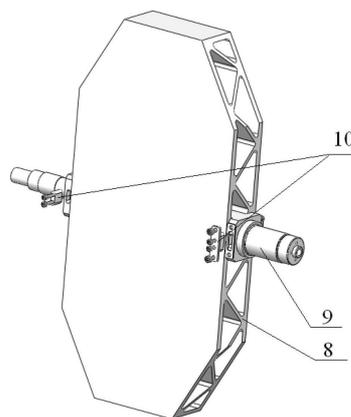
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构

(57) 摘要

一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构,属于空间光学遥感技术领域中所涉及的一种光学双面镜的支撑结构,要解决的技术问题是提供一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构。技术方案包括光学双面镜、主轴、丁字压板、垫片、挡板和螺钉;其中主轴穿过光学双面镜径向通孔,采用丁字压板、垫片及螺钉将主轴与双面镜联接起来,作为固定端,挡板与主轴固联,然后与双面镜粘接,作为游动端,实现双面镜的消热化支撑。该支撑方式结构紧凑、温度适应范围宽、面形精度高,满足光机扫描型空间光学遥感器的应用需求。



1. 一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构,包括光学双面镜(8)、主轴(9);其特征在于还包括联接构件(10),镜耳(11)、径向通孔(12)、长圆孔(13)、第一螺纹孔(14)、凹槽(15)、第二螺纹孔(16)、轴径台阶(17)、丁字压板(18)、挡板(19)、垫片(20)、第一螺钉(21)、第二螺钉(22)、凸台面(23)、光孔(24)、安装面(25)、安装孔(26)、粘胶面(27)、通孔(28)、矩形孔(29)、插孔(30);在光学双面镜(8)的两侧面中心位置,设有镜耳(11),在左右两个镜耳(11)的轴心位置开有径向通孔(12),主轴(9)从光学双面镜(8)的径向通孔(12)穿过,主轴(9)上的左右两个轴径台阶(17)与光学双面镜(8)的径向通孔(12)滑动接触,主轴(9)的两端伸出光学双面镜(8)的两个镜耳(11)的外面;在主轴(9)的左右两个轴径台阶(17)的偏外端附近各设有一个凹槽(15),凹槽(15)的两端设有第二螺纹孔(16),在主轴(9)与光学双面镜(8)安装匹配时,主轴(9)上的左右两个凹槽(15)的位置刚好与光学双面镜(8)的两侧镜耳(11)对准,在两侧镜耳(11)的表面上放置垫片(20),垫片(20)上的矩形孔(29)与镜耳(11)上的长圆孔(13)对准;联接构件(10)中的丁字压板(18),通过其上的凸台面(23)从光学双面镜(8)的镜耳(11)上的长圆孔(13)插入到主轴(9)的凹槽(15)中,丁字压板(18)的安装面(25)与垫片(20)接触,通过凸台面(23)上的光孔(24)用第二螺钉(22)和主轴(9)的凹槽(15)上的第二螺纹孔(16)联接拧紧;通过丁字压板(18)两端的安装孔(26)用第一螺钉(21)与光学双面镜(8)的镜耳(11)上的第一螺纹孔(14)联接拧紧;将第一螺钉(21)穿过丁字压板(18)的安装孔(26)及垫片(20)的插孔(30)拧入光学双面镜(8)的第一螺纹孔(14)内;联接构件(10)中的挡板(19)从光学双面镜(8)的镜耳(11)上的长圆孔(13)插入到主轴(9)的凹槽(15)中,通过挡板(19)的通孔(28)用第二螺钉(22)与主轴(9)的凹槽(15)上的螺纹孔(16)联接固紧,在挡板(19)的粘胶面(27)与光学双面镜(8)的长圆孔(13)的间隙中注入无应力结构胶,静置固化72小时即固牢。

一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构

技术领域

[0001] 本发明属于空间光学遥感技术领域涉及的一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构。

背景技术

[0002] 在空间光学遥感仪器中,对地扫描常采用多元并扫的双面镜光学扫描方式,因为双面镜扫描时不存在像旋,扫描效率高,且驱动简单可靠。随着空间光学遥感技术的发展,用户不断提高幅宽及重访周期的要求,使得双面镜口径持续增大。对大口径光学双面镜目前主要有两种支撑方式:一种是在光学双面镜两侧面各安装一根转轴共同支撑双面镜,由于两个转轴的同轴度难以保证,仪器在轨运行时轴系极易“卡死”,并且装配时由于受力不均、镜体参与传力等原因难以保证双面镜面形;另一种是在光学双面镜的一侧安装转轴,这样会造成光学双面镜支撑的悬臂结构,对光学双面镜转动时的稳定性和可靠性都不利,只有小口径光学双面镜适合采用这种安装方式。大口径光学双面镜由于自身重量大,如何实现可靠支撑而不影响镜面面形一直是业内人士关注的技术难题。与本发明最为接近的已有技术,是中国科学院上海技术物理研究所申请的发明专利,发明名称为“空间用的双面镜光学扫描头”,申请号:200410025344.4。如图1所示,该发明包括双面镜1、转轴2和联接双面镜和转轴的联接块3、垫块4、第一螺钉5、第二螺钉6、螺母7,其中转轴2置于双面镜1的径向通孔内,联接块3与转轴2通过第一螺钉5联接,联接块3、双面镜1、垫块4通过第二螺钉6和螺母7固联在一起。该结构虽然是采用一种通心轴的联接结构,避开了光学双面镜单轴支撑的悬臂结构,但是这种支撑结构存在中心遮拦,不能充分利用全口径光束,应用场合受限。

发明内容

[0003] 为了克服已有技术存在的缺陷,本发明的目的在于提出一种中心无遮拦的通心轴支撑结构,可有效的实现消热设计,保证高精度镜面面形的同时还能承受发射冲击。

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种中心无遮拦的大口径复合材料光学双面镜的支撑结构。解决技术问题的技术方案如图2所示,包括光学双面镜8、主轴9和联接构件10。其中光学双面镜8如图3、图4所示,包括镜耳11、径向通孔12、长圆孔13、螺纹孔14;主轴9如图5所示,包含凹槽15、螺纹孔16、轴径台阶17;联接构件10如图6、图7所示,包括丁字压板18、挡板19、垫片20、第一螺钉21、第二螺钉22;丁字压板18如图8所示,包含凸台面23、在凸台面23上有两个光孔24和安装面25、在丁字压板18的两端各有一个安装孔26;挡板19如图9所示,包含粘胶面27和通孔28;垫片20如图10所示,包含矩形孔29和两端的插孔30。

[0005] 在光学双面镜8的两侧面中心位置,设有镜耳11,在左右两个镜耳11的轴心位置开有径向通孔12,主轴9从光学双面镜8的径向通孔12穿过,主轴9上的左右两个轴径台阶17与光学双面镜8的径向通孔12滑动接触,主轴9的两端伸出光学双面镜8的两个镜

耳 11 的外面 ; 在主轴 9 的左右两个轴径台阶 17 的偏外端附近各设有一个凹槽 15, 凹槽 15 的两端设有螺纹孔 16, 在主轴 9 与光学双面镜 8 安装匹配时, 主轴 9 上的左右两个凹槽 15 的位置刚好与光学双面镜 8 的两侧镜耳 11 对准, 在两侧镜耳 11 的表面上放置垫片 20, 垫片 20 上的矩形孔 29 与镜耳 11 上的长圆孔 13 对准 ; 联接构件 10 中的丁字压板 18, 通过其上的凸台面 23 从光学双面镜 8 的镜耳 11 上的长圆孔 13 插入到主轴 9 的凹槽 15 中, 丁字压板 18 的安装面 25 与垫片 20 接触, 通过凸台面 23 上的光孔 24 用第二螺钉 22 和主轴 9 的凹槽 15 上的螺纹孔 16 联接拧紧 ; 将第一螺钉 21 穿过丁字压板 18 的安装孔 26 及垫片 20 的插孔 30 拧入光学双面镜 8 的螺纹孔 14 内 ; 联接构件 10 中的挡板 19 从光学双面镜 8 的镜耳 11 上的长圆孔 13 插入到主轴 9 的凹槽 15 中, 通过挡板 19 的通孔 28 用第二螺钉 22 与主轴 9 的凹槽 15 上的螺纹孔 16 联接固紧, 在挡板 19 的粘胶面 27 与光学双面镜 8 的长圆孔 13 的间隙中注入无应力结构胶, 静置固化 72 小时即固牢。

[0006] 工作原理说明 : 本发明借鉴了轴系设计中的一端固定、另一端游动的设计思想, 将该思想用于双面镜支撑轴向方向的无热化设计, 即将双面镜一端与主轴固联, 另一端沿轴向游动, 避免了温度变化时双面镜承受过大的热应力 ; 而双面镜支撑的径向方向则采用了材料热膨胀系数匹配的办法实现无热化设计, 即主轴选用热膨胀系数比双面镜镜体大的材料, 而丁字压板则选用热膨胀系数比双面镜小的材料, 从而实现主轴与丁字压板在径向方向的综合热膨胀系数与双面镜镜体材料的热膨胀系数相当, 避免温度变化时双面镜面形精度下降。

[0007] 本发明的积极效果 :

[0008] a) 该光学双面镜支撑结构不存在中心遮拦, 应用场合广泛。

[0009] b) 该光学双面镜与主轴之间的联接是沿着主轴的径向方向, 装调和拆卸方便, 结构紧凑, 轴向尺寸小。

[0010] c) 本发明所采用的联接方式借鉴了一端固定另一端游动的原理, 使双面镜一端与主轴固联, 一端利用胶层的弹性在轴向方向自由伸缩, 因此光学双面镜镜面受力变形小, 能够对面形优于 $1/30 \lambda$ ($\lambda = 632.8\text{nm}$) 的高精度双面镜进行支撑。

[0011] 附图说明

[0012] 图 1 是已有技术双面镜光学扫描头的结构示意图 ;

[0013] 图 2 是本发明的光学双面镜的支撑结构的示意图 ;

[0014] 图 3 是本发明的光学双面镜的正视示意图 ;

[0015] 图 4 是图 3 的侧视图 ;

[0016] 图 5 是本发明的主轴结构示意图 ;

[0017] 图 6 是本发明中联接构件 10 中的各件位置分布示意图 ;

[0018] 图 7 是本发明中联接构件 10 的安装示意图 ;

[0019] 图 8 是本发明联接构件 10 中丁字压板 18 的结构示意图 ;

[0020] 图 9 是本发明联接构件 10 中挡板 19 的结构示意图 ;

[0021] 图 10 是本发明联接构件 10 中垫片 20 的结构示意图。

具体实施方式 :

[0022] 本发明按图 2 至图 10 所示的结构实施, 下面结合附图对具体实施方式作进一步的

详细介绍：

[0023] 1)、见图 2、图 3、图 4、图 5, 装配前复验光学双面镜 8 镜面面形, 保证镜面面形优于 $1/30$ ($\lambda = 632.8\text{nm}$); 复验主轴 9 的两处轴径台阶 17 同轴度, 保证同轴度优于 0.002; 复验光学双面镜 8 径向通孔 11 同轴度, 保证同轴度优于 0.003; 复验主轴 9 的轴径台阶 17 与光学双面镜 8 径向通孔 11 的单边间隙为 0.006-0.01 之间。光学双面镜 8 采用高体份硅铝合金材料(SiCp/Al), 主轴 9 采用 9Cr18 材料。

[0024] 2)、见图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7、图 8、图 9、图 10, 将主轴 9 置于光学双面镜 8 的径向通孔 11 内, 并使主轴 9 的凹槽 15 与光学双面镜 8 的镜耳 11 上的长圆孔 13 对齐, 将丁字压板 18 的凸台面 23 穿过垫片 20 的矩形孔 29 后插入光学双面镜 8 的长圆孔 13 内, 使丁字压板 18 的光孔 24 对准主轴 9 的螺纹孔 16, 拧入第二螺钉 22 将丁字压板 18、垫片 20、主轴 9 联接在一起, 通过修磨垫片 20 的厚度保证丁字压板 18 的凸台面 23 与主轴 9 的凹槽 15 紧密接触的同时还能使丁字压板 18 的安装面 25 压紧垫片 20 及光学双面镜 8。将第一螺钉 21 穿过丁字压板 18 的安装孔 26 及垫片 20 的插孔 30 拧入光学双面镜 8 的螺纹孔 14 内。同理, 安装光学双面镜 8 另一侧的丁字压板 18、垫片 20。在联接时, 用测力扳手控制每个螺钉的变形, 并用激光干涉仪监测光学双面镜 8 的面形, 避免镜面有过大的应力变形。

[0025] 3)、见图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 9, 将挡板 19 穿过光学双面镜 8 的长圆孔 13 与主轴 9 的凹槽 15 接触, 使挡板 19 的通孔 28 与主轴 9 的螺纹孔 16 对准, 用第二螺钉 22 将挡板 19 与主轴 9 联接起来。通过修磨挡板 19 的厚度控制挡板 19 的粘胶面 27 与光学双面镜 8 的长圆孔 13 间的间隙, 保证单边间隙为 0.015-0.025, 用 D04 胶填充该间隙, 静置固化 72 小时。

[0026] 4)、采用激光干涉仪检测光学双面镜面形, 面形合格后完成装配。

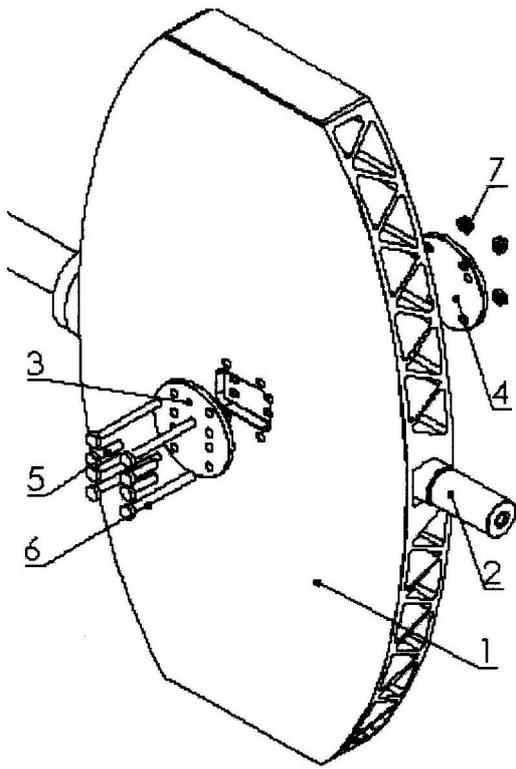


图 1

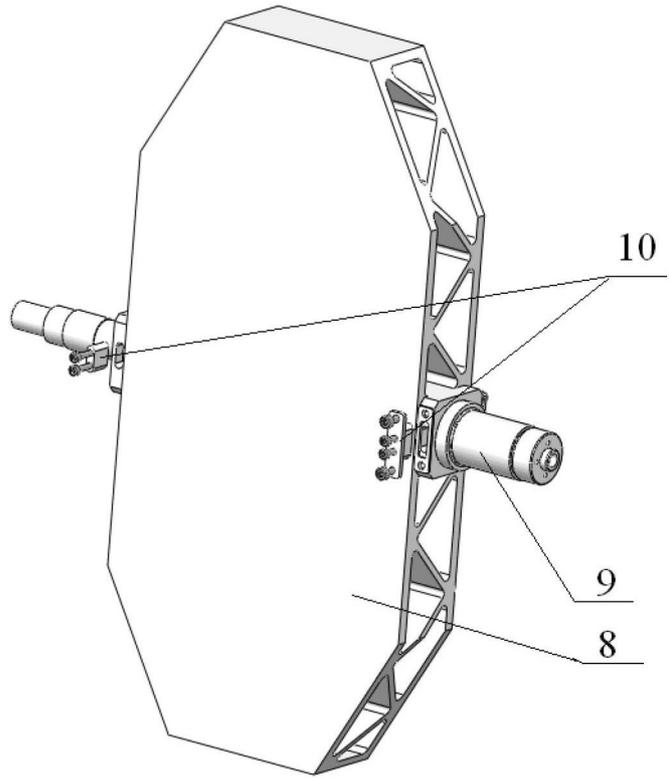


图 2

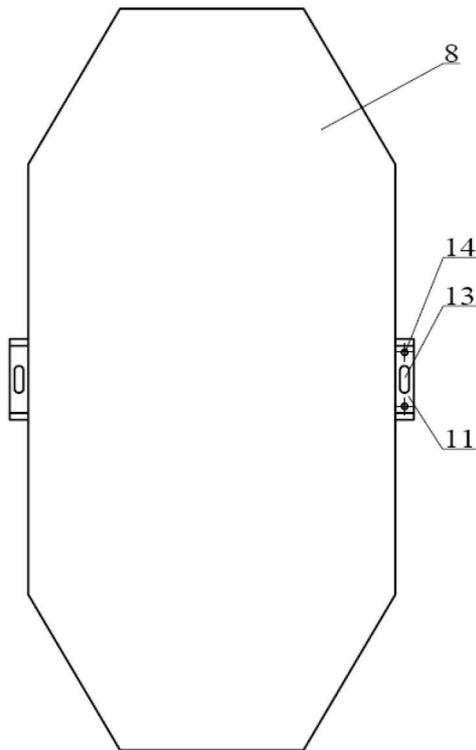


图 3

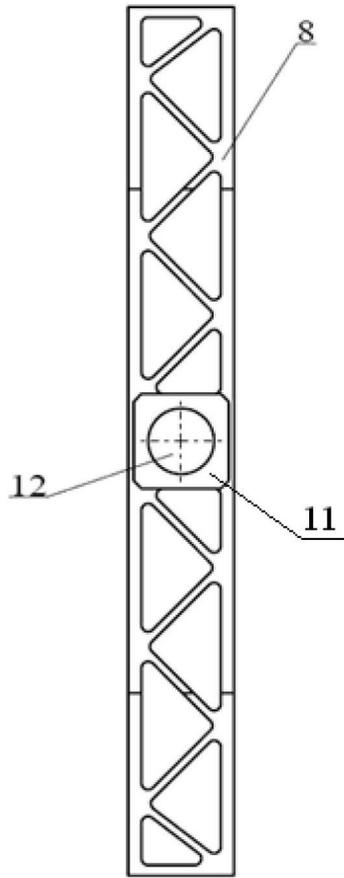


图 4

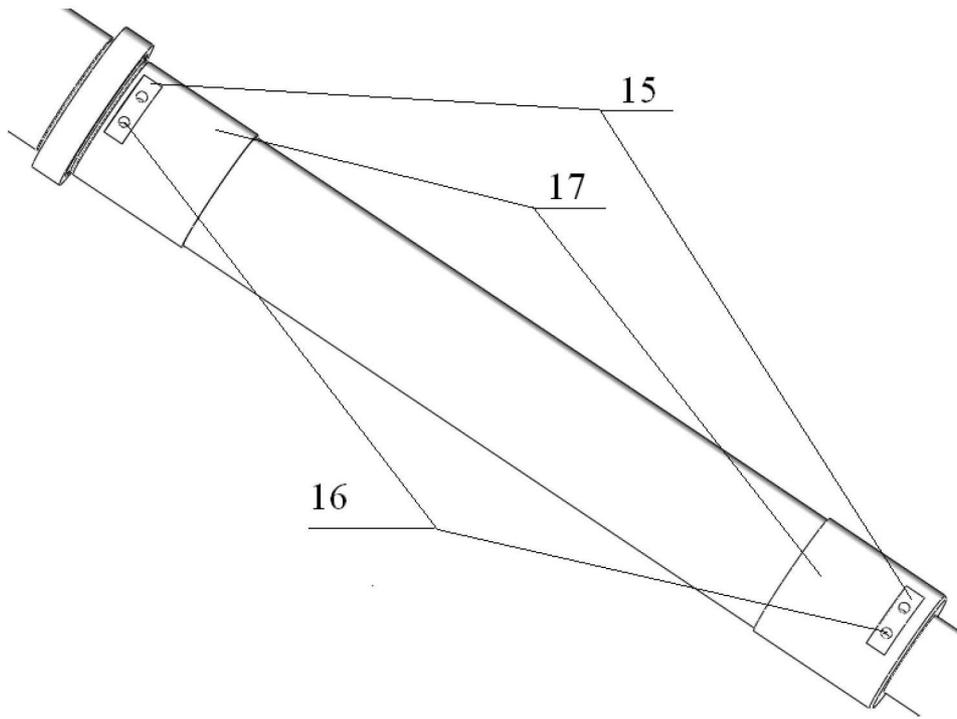


图 5

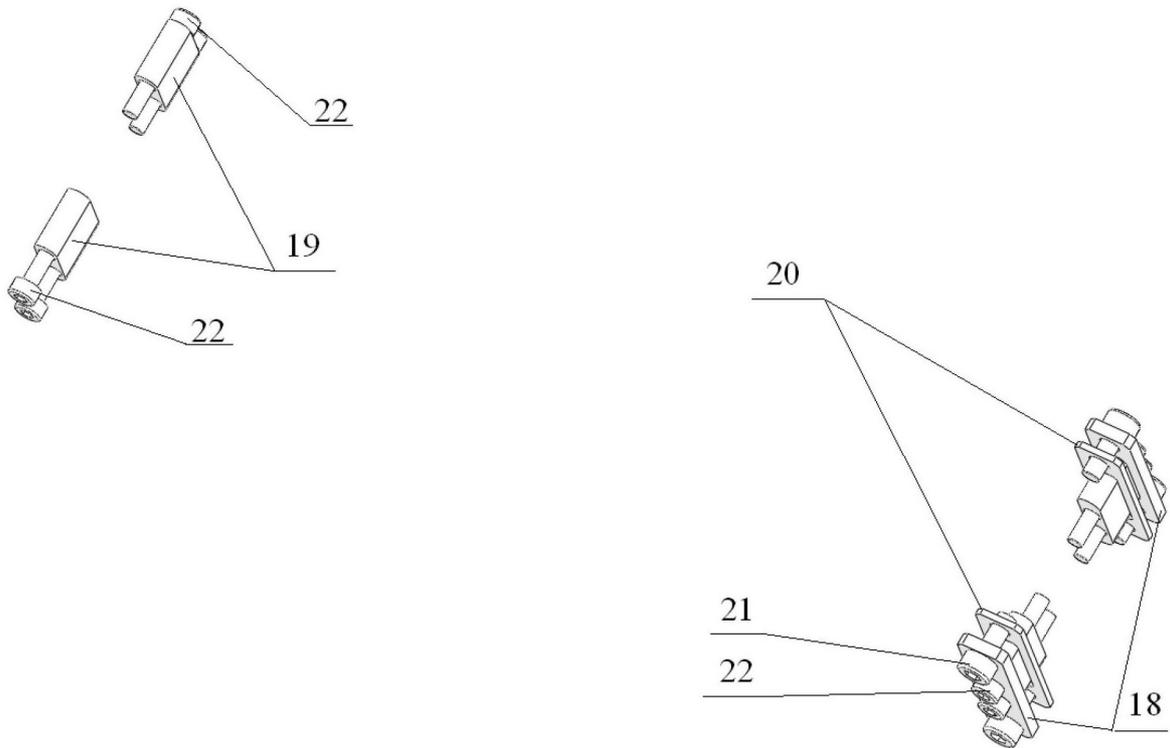


图 6

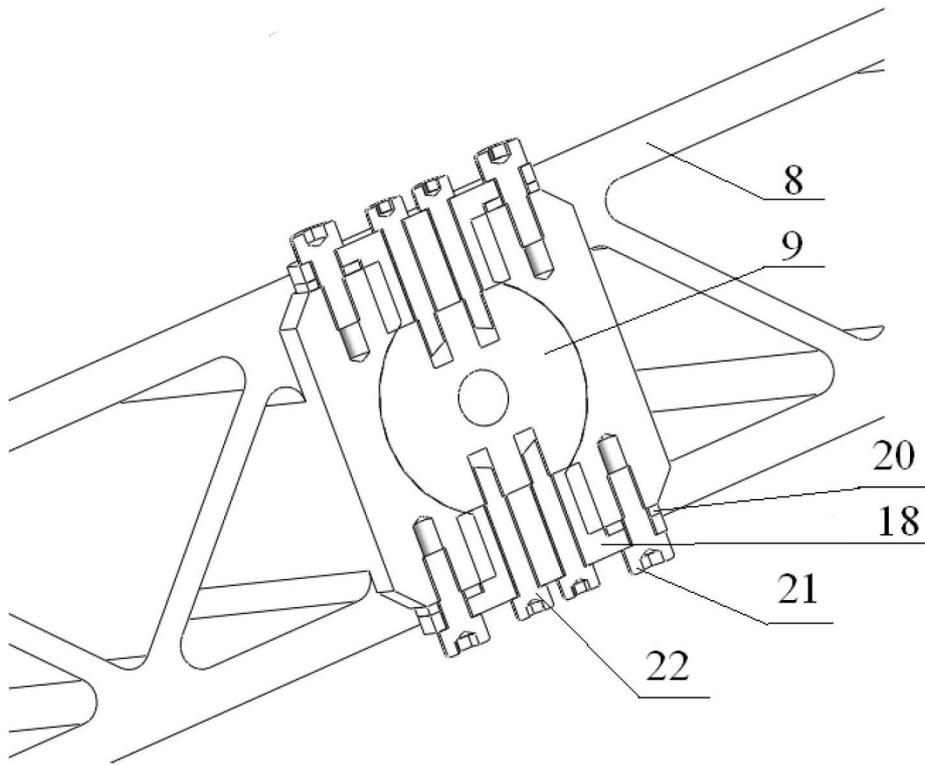


图 7

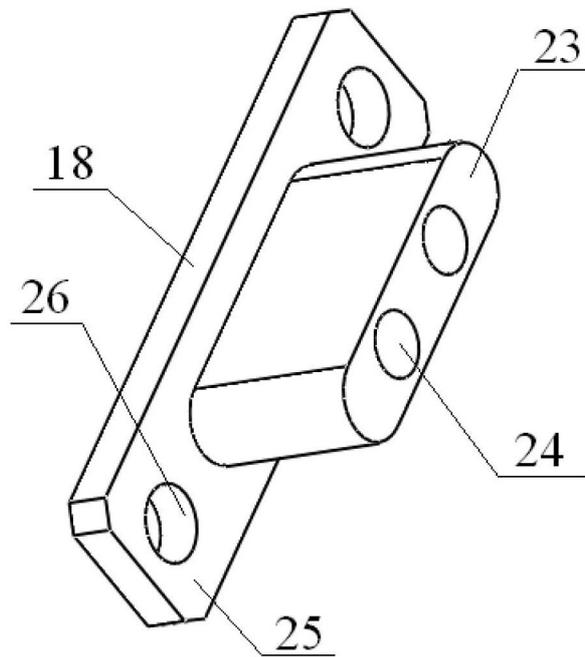


图 8

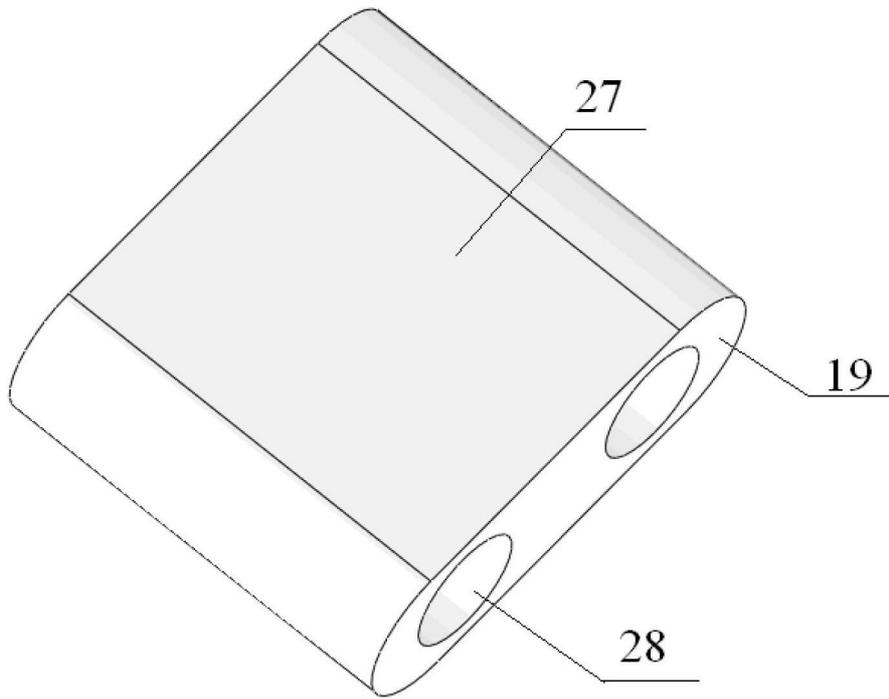


图 9

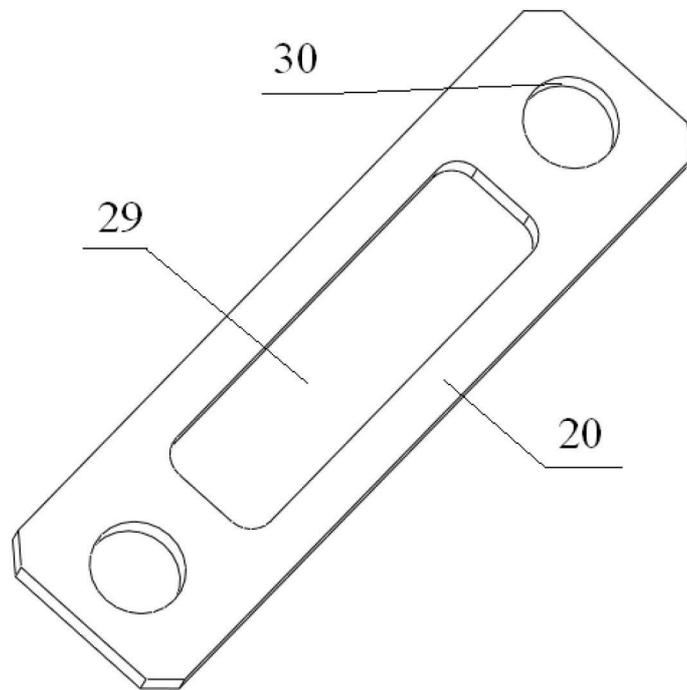


图 10