



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106287151 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610807822.X

(22)申请日 2016.09.07

(71)申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市经济技术开发区东南湖大路3888号

(72)发明人 孙宝龙 董吉洪 薛闯 孙丽军 张立浩

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

F16M 11/20(2006.01)

F16B 7/00(2006.01)

G02B 7/182(2006.01)

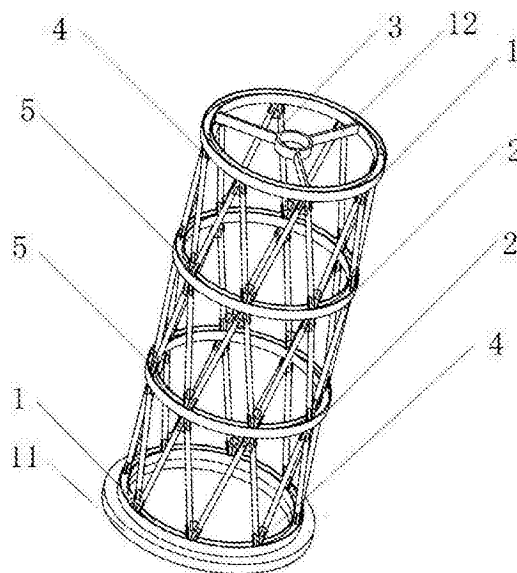
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

空间光学遥感器及其支撑装置

(57)摘要

本发明公开了一种空间光学遥感器的支撑装置,包括两个相对设置的外框架和设置于两个外框架之间的内框架,内框架分别通过多个桁架杆连接两个外框架,外框架通过多个外接头组件连接多个桁架杆,内框架通过多个内接头组件连接多个桁架杆。通过设置分体式的框架和桁架杆,并采用接头组件连接,有效提高支撑装置本身的刚度和强度,结构稳定性好,满足大口径和长焦距的要求。本发明还公开了一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器。



1. 一种空间光学遥感器的支撑装置,包括两个相对设置的外框架(1)和设置于两个所述外框架(1)之间的内框架(2),所述内框架(2)分别通过多个桁架杆(3)连接两个所述外框架(1),其特征在于,所述外框架(1)通过多个外接头组件(4)连接多个所述桁架杆(3),所述内框架(2)通过多个内接头组件(5)连接多个所述桁架杆(3)。

2. 根据权利要求1所述的支撑装置,其特征在于,所述外接头组件(4)包括外承力板(6)、两个双向定位件(7)和四个单向定位件(8),所述外承力板(6)的底端固定连接所述外框架(1),所述外承力板(6)的顶端朝向所述内框架(2),两个所述双向定位件(7)对称安装于所述外承力板(6)顶端的两侧板面,两个所述单向定位件(8)对称安装于所述外承力板(6)的一侧方边缘的两侧板面,另两个所述单向定位件(8)对称安装于所述外承力板(6)的另一侧方边缘的两侧板面,所述双向定位件(7)和所述单向定位件(8)之间具有两个匹配所述桁架杆(3)端部形状的间隔,所述桁架杆(3)的一端设置有匹配所述外承力板(6)的矩形槽,两个所述桁架杆(3)分别插入两个所述间隔。

3. 根据权利要求2所述的支撑装置,其特征在于,所述外框架(1)具体为环形工字梁,所述环形工字梁的中间筋上设置有用所述外承力板(6)穿过的安装槽,所述外承力板(6)的底端设置有安装板,还包括对称安装于所述外承力板(6)底端的两侧板面的加固板(9),所述安装板和所述加固板(9)夹持所述中间筋,所述安装板、所述加固板(9)和所述中间筋上设置有用螺栓紧固的配套通孔。

4. 根据权利要求3所述的支撑装置,其特征在于,所述内接头组件(5)包括内承力板(10)、四个所述双向定位件(7)和八个所述单向定位件(8),所述内承力板(10)的中部固定连接所述内框架(2),所述内承力板(10)的两端分别朝向两个所述外框架(1),两个所述双向定位件(7)对称安装于所述内承力板(10)一端的两侧板面,另两个所述双向定位件(7)对称安装于所述内承力板(10)另一端的两侧板面,八个所述单向定位件(8)对称安装于所述内承力板(10)的侧方边缘的两侧板面,所述双向定位件(7)和所述单向定位件(8)之间具有四个匹配所述桁架杆(3)端部形状的所述间隔,所述桁架杆(3)的一端设置有匹配所述内承力板(10)的矩形槽,四个所述桁架杆(3)分别插入四个所述间隔。

5. 根据权利要求4所述的支撑装置,其特征在于,所述内框架(2)具体为环形工字梁,所述环形工字梁的中间筋上设置有用所述内承力板(10)穿过的安装槽,还包括对称安装于所述内承力板(10)中部的两侧板面的两对所述加固板(9),所述加固板(9)夹持所述中间筋,所述加固板(9)和所述中间筋上设置有用螺栓紧固的配套通孔。

6. 根据权利要求5所述的支撑装置,其特征在于,相邻的两个所述桁架杆(3)呈三角形安装于所述内框架(2)和所述外框架(1)之间,还包括多个所述内框架(2),相邻的两个所述内框架(2)通过多个所述桁架杆(3)连接,相邻的两个所述桁架杆(3)呈三角形安装于相邻的两个所述内框架(2)之间。

7. 根据权利要求6所述的支撑装置,其特征在于,包括两个所述内框架(2)。

8. 根据权利要求1所述的支撑装置,其特征在于,所述外框架(1)和所述内框架(2)的直径相同且轴线重合,一个所述外框架(1)上设置有用连接平台的法兰盘(11),另一个所述外框架(1)上内部设置有用安装次镜的次镜支撑架(12),所述次镜支撑架(12)的中心面与所述外框架(1)的中心面重合。

9. 根据权利要求1至8任意一项所述的支撑装置,其特征在于,所述外框架(1)和所述内

框架(2)具体为碳纤维/氰酸酯复合材料框架,所述外接头组件(4)和所述内接头组件(5)具体为碳纤维/氰酸酯复合材料接头组件,所述桁架杆(3)具体为碳纤维/氰酸酯复合材料杆。

10.一种空间光学遥感器,包括平台以及安装于所述平台的支撑装置,其特征在于,所述支撑装置具体为权利要求1至9任意一项所述的支撑装置。

空间光学遥感器及其支撑装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空间遥感领域,特别是涉及一种空间光学遥感器支撑装置。此外,本发明还涉及一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器。

背景技术

[0002] 随着空间遥感技术的快速发展,对空间遥感器地面分辨率也提出了更高的要求,大口径、长焦距的大尺寸空间光学遥感器越来越多地被人们所研究。然而,随着光学口径的增大,自身重力、热变形以及环境等因素对遥感器光学质量的影响也更为突出,其支撑装置的设计难度也随之增大。焦距变长意味着光学遥感器的主反射镜和次反射镜之间的间隔变长,也就意味着次反射镜相对于主反射镜的倾角和刚体位移指标更难保证,而上述指标主要是依靠主反射镜和次反射镜间的支撑装置来保证。由于倾角和刚体位移指标要求更加严格,传统的整体铸造框结构型式已难以满足设计要求,并且由于遥感器主体结构长度加大,传统的整体铸造框结构型式在制造工艺上难以实现,而且也难以满足大尺寸的高稳定性、高刚度和高轻量化率的设计要求。

[0003] 因此,如何提供一种强度高且结构稳定性好的支撑装置是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种空间光学遥感器支撑装置,强度高且结构稳定性好。本发明的另一目的是提供一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器,强度高且结构稳定性好,满足大口径和长焦距的要求。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种空间光学遥感器支撑装置,包括两个相对设置的外框架和设置于两个所述外框架之间的内框架,所述内框架分别通过多个桁架杆连接两个所述外框架,所述外框架通过多个外接头组件连接多个所述桁架杆,所述内框架通过多个内接头组件连接多个所述桁架杆。

[0006] 优选地,所述外接头组件包括外承力板、两个双向定位件和四个单向定位件,所述外承力板的底端固定连接所述外框架,所述外承力板的顶端朝向所述内框架,两个所述双向定位件对称安装于所述外承力板顶端的两侧板面,两个所述单向定位件对称安装于所述外承力板的一侧方边缘的两侧板面,另两个所述单向定位件对称安装于所述外承力板的另一侧方边缘的两侧板面,所述双向定位件和所述单向定位件之间具有两个匹配所述桁架杆端部形状的间隔,所述桁架杆的一端设置有匹配所述外承力板的矩形槽,两个所述桁架杆分别插入两个所述间隔。

[0007] 优选地,所述外框架具体为环形工字梁,所述环形工字梁的中间筋上设置有用于所述外承力板穿过的安装槽,所述外承力板的底端设置有安装板,还包括对称安装于所述外承力板底端的两侧板面的加固板,所述安装板和所述加固板夹持所述中间筋,所述安装板、所述加固板和所述中间筋上设置有用于螺栓紧固的配套通孔。

[0008] 优选地,所述内接头组件包括内承力板、四个所述双向定位件和八个所述单向定位件,所述内承力板的中部固定连接所述内框架,所述内承力板的两端分别朝向两个所述外框架,两个所述双向定位件对称安装于所述内承力板一端的两侧板面,另两个所述双向定位件对称安装于所述内承力板另一端的两侧板面,八个所述单向定位件对称安装于所述内承力板的侧方边缘的两侧板面,所述双向定位件和所述单向定位件之间具有四个匹配所述桁架杆端部形状的所述间隔,所述桁架杆的一端设置有匹配所述内承力板的矩形槽,四个所述桁架杆分别插入四个所述间隔。

[0009] 优选地,所述内框架具体为环形工字梁,所述环形工字梁的中间筋上设置有用于所述内承力板穿过的安装槽,还包括对称安装于所述内承力板中部的两侧板面的两对所述加固板,所述加固板夹持所述中间筋,所述加固板和所述中间筋上设置有用于螺栓紧固的配套通孔。

[0010] 优选地,相邻的两个所述桁架杆呈三角形安装于所述内框架和所述外框架之间,还包括多个所述内框架,相邻的两个所述内框架通过多个所述桁架杆连接,相邻的两个所述桁架杆呈三角形安装于相邻的两个所述内框架之间。

[0011] 优选地,包括两个所述内框架。

[0012] 优选地,所述外框架和所述内框架的直径相同且轴线重合,一个所述外框架上设置有用于连接平台的法兰盘,另一个所述外框架上内部设置有用于安装次镜的次镜支撑架,所述次镜支撑架的中心面与所述外框架的中心面重合。

[0013] 优选地,所述外框架和所述内框架具体为碳纤维/氰酸酯复合材料框架,所述外接头组件和所述内接头组件具体为碳纤维/氰酸酯复合材料接头组件,所述桁架杆具体为碳纤维/氰酸酯复合材料杆。

[0014] 本发明提供一种空间光学遥感器,包括平台以及安装于所述平台的支撑装置,所述支撑装置具体为上述任意一项所述的支撑装置。

[0015] 本发明提供的支撑装置,包括两个相对设置的外框架和设置于两个外框架之间的内框架,内框架分别通过多个桁架杆连接两个外框架,外框架通过多个外接头组件连接多个桁架杆,内框架通过多个内接头组件连接多个桁架杆。通过设置分体式的框架和桁架杆,并采用接头组件连接,有效提高支撑装置本身的刚度和强度,结构稳定性好,满足大口径和长焦距的要求。

[0016] 进一步地,对接头组件进行专门的热变形设计,保证沿着整个支撑装置轴向上的热膨胀系数达到最小,提高了支撑装置的热尺寸稳定性,使得支撑装置对空间热载荷变化的抵抗能力增大,还可以降低温控系统的设计难度。

[0017] 进一步地,支撑装置为三角桁架结构,充分利用三角形的稳定性,采用变构件受弯曲载荷为拉压载荷的设计原理,有效提高桁架结构本身的刚度和强度。

[0018] 进一步地,支撑装置全部采用碳纤维复合材料,从材料本身的角度降低整个装置的热膨胀系数,提高了装置的热尺寸稳定性,并且碳纤维复合材料具有高比刚度、高比强度、热畸变小及尺寸稳定性好等优点,使得整个支撑装置的重量更轻,刚度更好。

[0019] 本发明还提供一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器,由于上述支撑装置具有上述技术效果,上述空间光学遥感器也应具有同样的技术效果,在此不再详细介绍。

附图说明

- [0020] 图1为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的结构示意图；
- [0021] 图2为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的主视示意图；
- [0022] 图3为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的侧视示意图；
- [0023] 图4为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外框架与桁架杆的连接示意图；
- [0024] 图5为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外接头组件的结构示意图；
- [0025] 图6为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外接头组件的爆炸示意图；
- [0026] 图7为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内框架与桁架杆的连接示意图；
- [0027] 图8为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内接头组件的结构示意图；
- [0028] 图9为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内接头组件的爆炸示意图。

具体实施方式

[0029] 本发明的核心是提供一种空间光学遥感器的支撑装置,强度高且结构稳定性好。本发明的另一核心是提供一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器,强度高且结构稳定性好,满足大口径和长焦距的要求。

[0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0031] 请参考图1至图3,图1为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的结构示意图;图2为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的主视示意图;图3为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式的侧视示意图。

[0032] 本发明具体实施方式提供的支撑装置,包括两个相对设置的外框架1和设置于两个外框架1之间的内框架2,内框架2分别通过多个桁架杆3连接两个外框架1,外框架1通过多个外接头组件4连接多个桁架杆3,内框架2通过多个内接头组件5连接多个桁架杆3。具体地,可以设置多个内框架2,如设置两个,相邻的两个内框架2通过多个桁架杆3连接,或根据情况调整数量,通过增加内框架2的数量的方式增加支撑装置的长度。即框架通过多组桁架杆3连接在一起,每两个相邻框架之间为桁架杆3,桁架杆3的两端与每个框架之间通过接头组件进行连接。

[0033] 外框架1与内框架2之间的桁架杆3中,每相邻的两个桁架杆3呈三角形安装,相邻的两个内框架2之间的桁架杆3中,相邻的两个桁架杆3呈三角形安装于相邻的两个内框架2之间。即每两个相邻桁架杆3与所连接的框架组成相互连接的三角形,从而形成一种四层框三层杆的三角桁架结构,实现高刚度定位。

[0034] 其中外框架1和内框架2的直径相同且轴线重合,一个外框架1上设置有用于连接

平台的法兰盘11,法兰盘11的尺寸略大于外框架1的尺寸。另一个外框架1上内部设置有用于安装次镜的次镜支撑架12,次镜支撑架12的中心面与外框架1的中心面重合。次镜支撑架12与外框架1连接,采用内连接方式,次镜支撑架12也位于整个支撑装置的最前端,另外,次镜支撑架12的三个支杆相互之间夹角为 120° 。

[0035] 通过设置分体式的框架和桁架杆3,并采用接头组件连接,有效提高支撑装置本身的刚度和强度,结构稳定性好,满足大口径和长焦距的要求。进一步地,支撑装置为三角桁架结构,充分利用三角形的稳定性,采用变构件受弯曲载荷为拉压载荷的设计原理,有效提高桁架结构本身的刚度和强度。

[0036] 外接头组件4的具体结构请参考图4至图6,图4为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外框架与桁架杆的连接示意图;图5为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外接头组件的结构示意图;图6为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中外接头组件的爆炸示意图。

[0037] 外接头组件4包括外承力板6、两个双向定位件7和四个单向定位件8,外承力板6的底端固定连接外框架1,外承力板6的顶端朝向内框架2。两个双向定位件7对称安装于外承力板6顶端的两侧板面,两个单向定位件8对称安装于外承力板6的一侧方边缘的两侧板面,另两个单向定位件8对称安装于外承力板6的另一侧方边缘的两侧板面,即定位件两两成对出现,夹持外承力板6。

[0038] 双向定位件7和单向定位件8之间具有两个匹配桁架杆3端部形状的间隔,桁架杆3的一端设置有匹配外承力板6的矩形槽,两个桁架杆3分别插入两个间隔。即根据定位件安装的位置及其特定的形状,形成了两个间隔,且间隔的形状与桁架杆3的端部匹配,因此桁架杆3能够插入间隔,矩形槽与外承力板6卡接,并通过定位件限位及增加连接强度。具体地,一个外承力板6对应两根桁架杆3,形成一个“V”字形结构。双向定位件7位于两根桁架杆3所形成的“V”字形结构的内部,并且与两根桁架杆3和外承力板6采用胶黏剂进行粘接,单向定位件8位于两根桁架杆3所形成的“V”字形结构的外部。

[0039] 为了稳定安装,外框架1具体为环形工字梁,环形工字梁的中间筋上设置有用于外承力板6穿过的安装槽,外承力板6的底端设置有安装板,还包括对称安装于外承力板6底端的两侧板面的加固板9,安装板和加固板9夹持中间筋,安装板、加固板9和中间筋上设置有用于螺栓紧固的配套通孔。即外承力板6呈“T”形,底部的安装板有四个圆孔,中间筋上开有安装槽,外承力板6刚好穿过安装槽。加固板9与外承力板6采用胶黏剂进行粘接,加固板9上有四个圆孔与外承力板6的安装板的四个圆孔相对应,加固板9与外承力板6将中间筋夹在中间,通过螺栓紧固。

[0040] 内接头组件5的具体结构请参考图7至图9,图7为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内框架与桁架杆的连接示意图;图8为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内接头组件的结构示意图;图9为本发明所提供的支撑装置的一种具体实施方式中内接头组件的爆炸示意图。

[0041] 内接头组件5包括内承力板10、四个双向定位件7和八个单向定位件8,内承力板10的中部固定连接内框架2,内承力板10的两端分别朝向两个外框架1。两个双向定位件7对称安装于内承力板10一端的两侧板面,另两个双向定位件7对称安装于内承力板10另一端的两侧板面,八个单向定位件8对称安装于内承力板10的侧方边缘的两侧板面,类似于两个底

端相连的外承力板6。

[0042] 双向定位件7和单向定位件8之间具有四个匹配桁架杆3端部形状的间隔,桁架杆3的一端设置有匹配内承力板10的矩形槽,四个桁架杆3分别插入四个间隔。即根据定位件安装的位置及其特定的形状,形成了四个间隔,且间隔的形状与桁架杆3的端部匹配,因此桁架杆3能够插入间隔,矩形槽与内承力板10卡接,并通过定位件限位及增加连接强度。具体地,一个内承力板10对应四根桁架杆3,进而形成两个“V”字形结构。两对双向定位件7分别位于两个“V”字形结构的内部,与四根桁架杆3和内承力板10采用胶黏剂进行粘接。四对单向定位板8分别位于两个“V”字形结构的外部,与四根桁架杆3和内承力板10采用胶黏剂进行粘接。

[0043] 为了稳定安装,内框架2具体为环形工字梁,环形工字梁的中间筋上设置有用内承力板10穿过的安装槽,还包括对称安装于内承力板10中部的两侧板面的两对加固板9,加固板9夹持中间筋,加固板9和中间筋上设置有用螺栓紧固的配套通孔。即内承力板10呈平板状,内承力板10刚好穿过中间筋上的安装槽。加固板9与内承力板10采用胶黏剂进行粘接,加固板9上都有四个圆孔,用于安装螺栓,两对加固板9将中间筋夹在中间,通过螺栓紧固。上述各部件均可使用胶粘剂进行粘接,也可采用螺栓连接,均在本发明的保护范围之内。

[0044] 通过对接头组件进行专门的热变形设计,保证沿着整个支撑装置轴向上的热膨胀系数达到最小,提高了支撑装置的热尺寸稳定性,使得支撑装置对空间热载荷变化的抵抗能力增大,还可以降低温控系统的设计难度。

[0045] 根据上述各具体实施方式提供的支撑装置,各部件均可采用碳纤维复合材料,支撑装置全部采用碳纤维复合材料,从材料本身的角度降低整个装置的热膨胀系数,提高了装置的热尺寸稳定性,并且碳纤维复合材料具有高比刚度、高比强度、热畸变小及尺寸稳定性好等优点,使得整个支撑装置的重量更轻,刚度更好。具体地,外框架1和内框架2具体为碳纤维/氰酸酯复合材料框架,外接头组件4和内接头组件5具体为碳纤维/氰酸酯复合材料接头组件,桁架杆3具体为碳纤维/氰酸酯复合材料杆。具有更加优异的力学性能和尺寸稳定性,通过特定的铺层角度设计,沿纤维方向热膨胀系数为 $(0.5 \pm 0.2) \times 10^{-6}/K$ 。也可采用其他材料,如碳纤维/环氧复合材料等,均在本发明的保护范围之内。

[0046] 除了上述支撑装置,本发明的具体实施方式还提供一种包括上述支撑装置的空间光学遥感器,该空间光学遥感器其他各部分的结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0047] 以上对本发明所提供的空间光学遥感器及其支撑装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

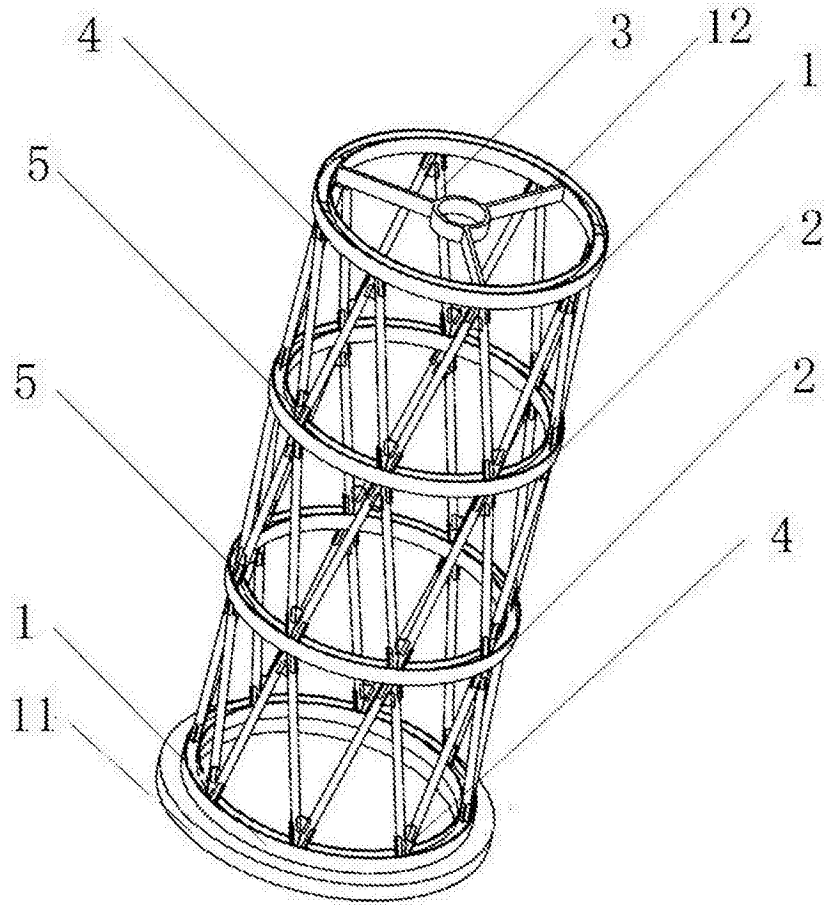


图1

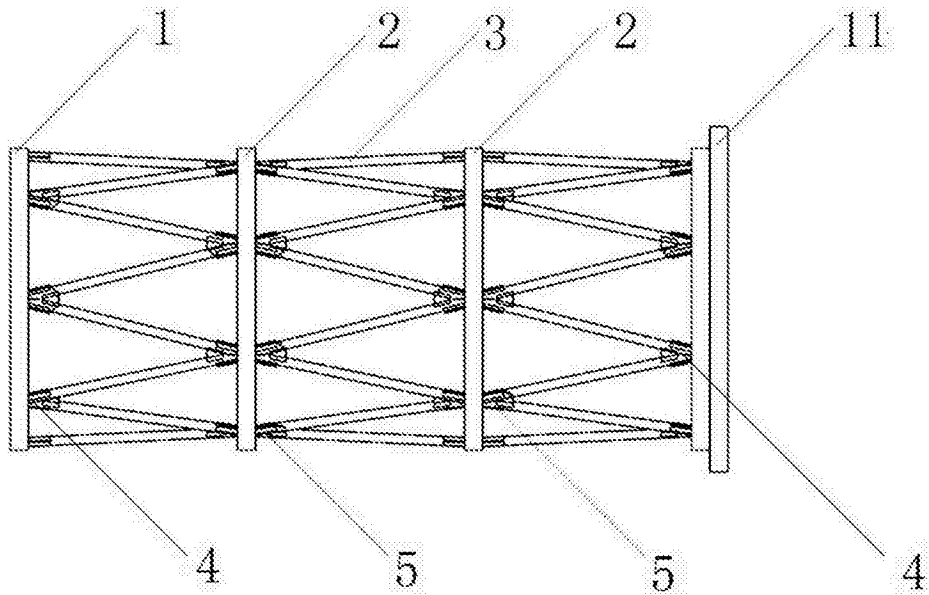


图2

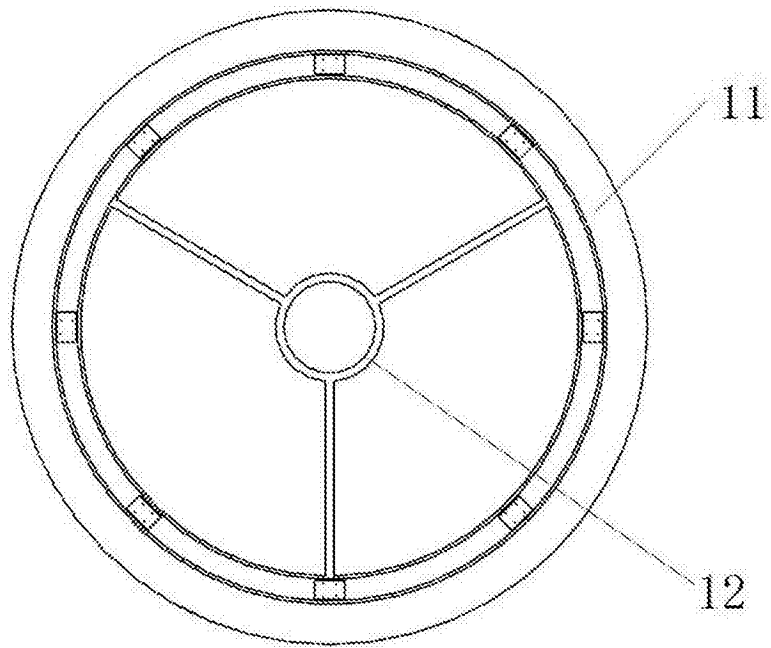


图3

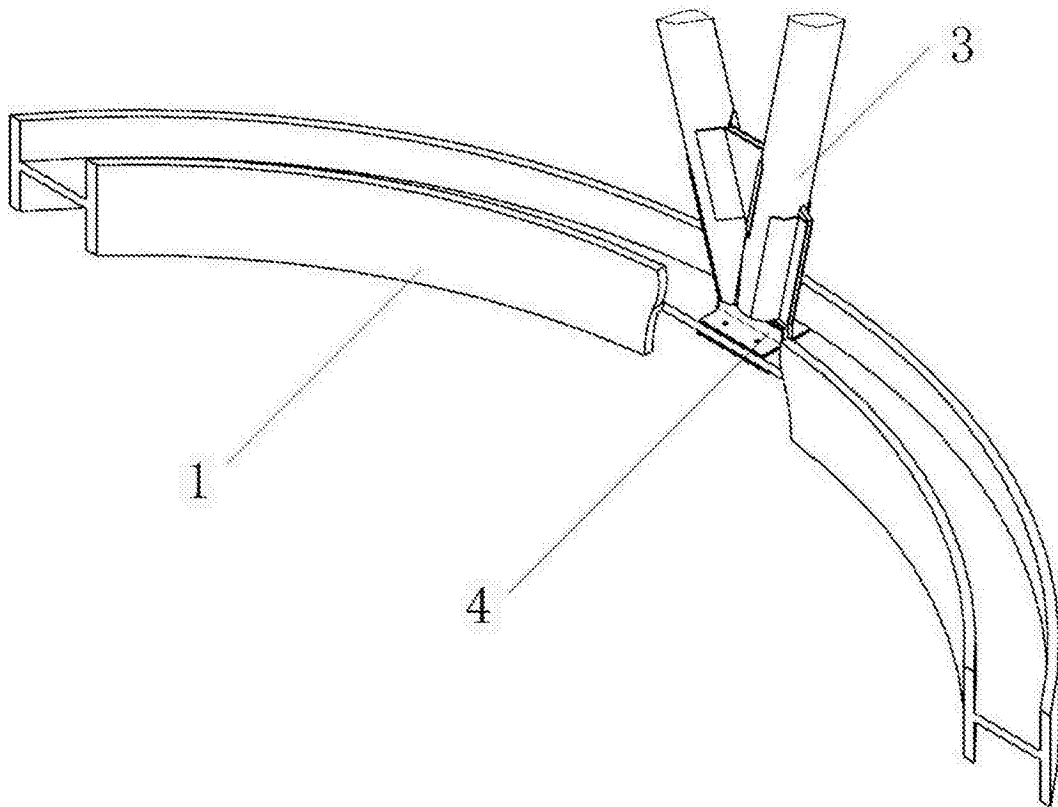


图4

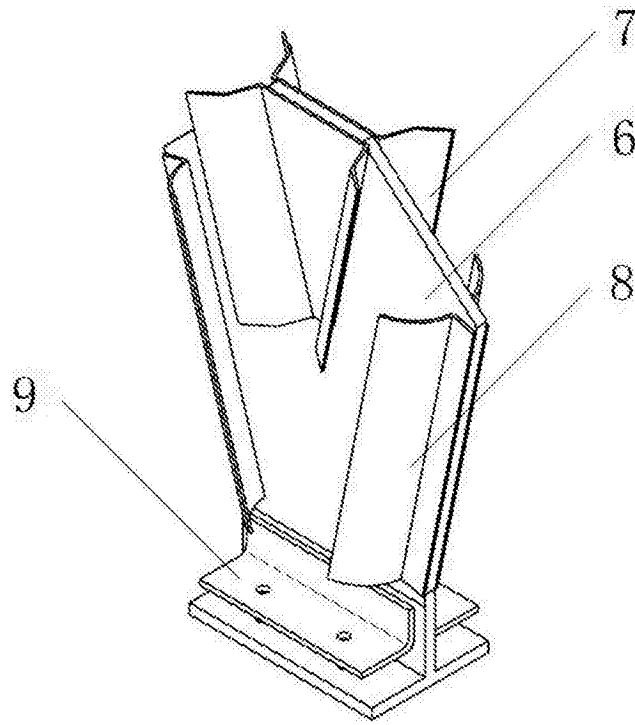


图5

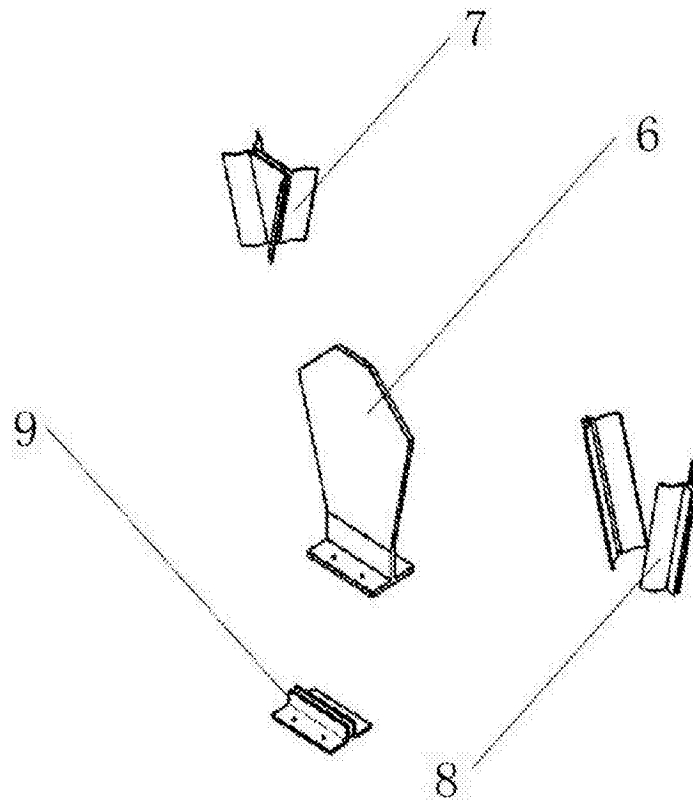


图6

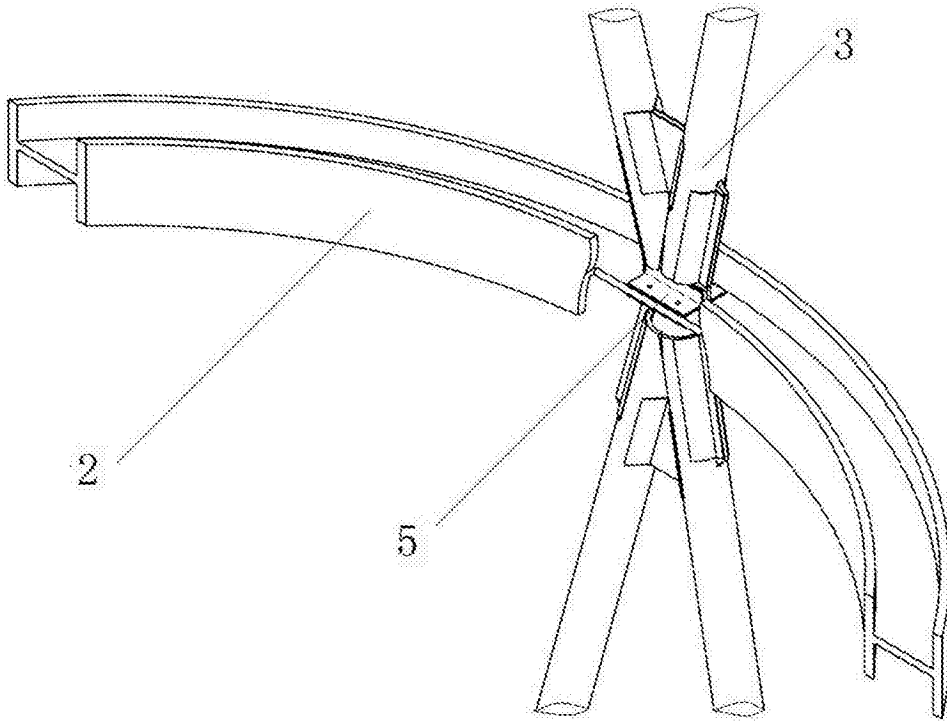


图7

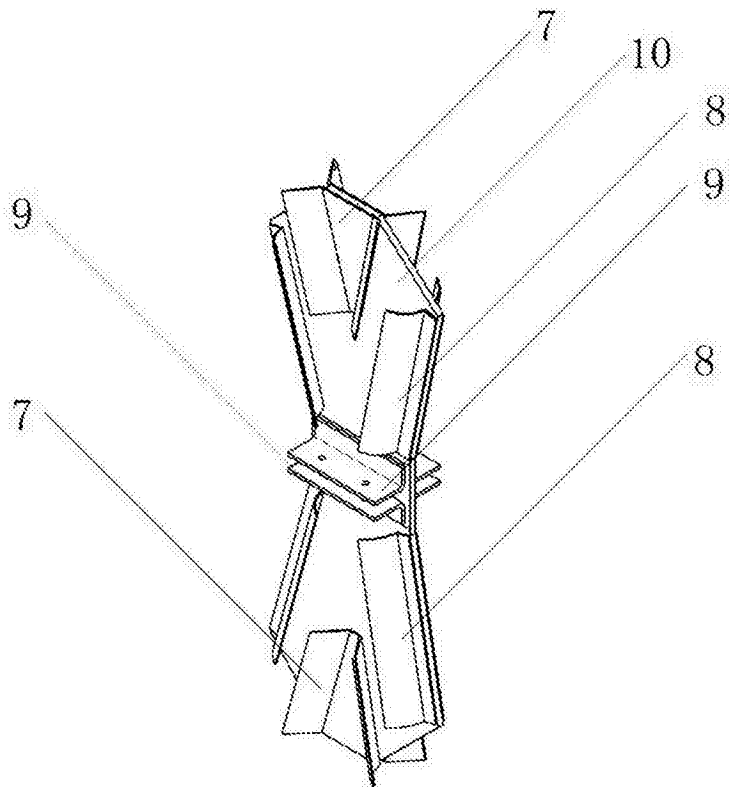


图8

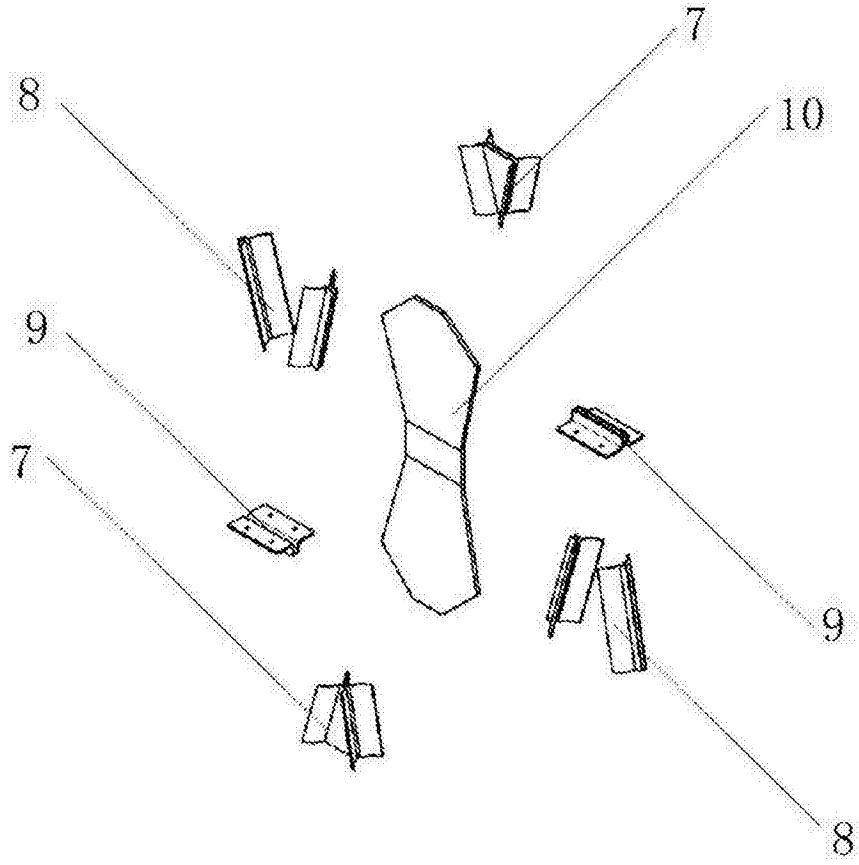


图9