



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114837300 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 202210540887.8

E04B 1/58 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.17

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114837300 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2022.08.02

CN 108915098 A, 2018.11.30

CN 111335145 A, 2020.06.26

(73) 专利权人 中南林业科技大学

CN 107269089 A, 2017.10.20

CN 108867923 A, 2018.11.23

地址 410004 湖南省长沙市天心区韶山南路498号

CN 111022572 A, 2020.04.17

CN 111395565 A, 2020.07.10

(72) 发明人 胡壹 孙鸿宇 江力强 蒋丽忠

CN 208309867 U, 2019.01.01

晏颖琦 宓玉溪 喻凯 尹健

CN 209277282 U, 2019.08.20

(74) 专利代理机构 长沙永星专利商标事务所

CN 209339646 U, 2019.09.03

(普通合伙) 43001

CN 209976061 U, 2020.01.21

专利代理师 邓淑红

审查员 陈妍

(51) Int. Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

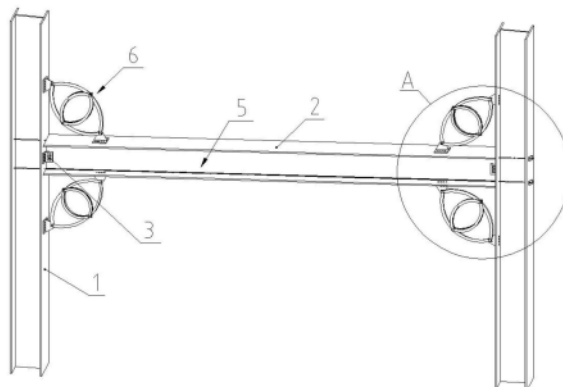
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种具有减震自复位功能的装配式钢框架及其预制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种具有减震自复位功能的装配式钢框架及其预制方法,钢框架的钢柱和钢梁均采用工字钢制作,钢梁以翼板沿水平面布置,钢柱以翼板相对布置。钢梁两端的上侧和下侧与钢柱之间对称可拆卸铰接有倾斜布置的耗能装置,钢柱之间对应钢梁的腹板两侧通过自复位组件连接。地震时钢框架将地震能量传递至耗能装置,外耗能结构在消耗部分地震能量的同时将部分地震能量传递给内耗能结构,内外耗能结构均采用曲面的耗能钢条成型,耗能钢条可在地震能量作用下产生弹性变形,能较大程度吸收地震能量,保护梁柱节点、钢梁和钢柱不受地震破坏。地震时,自复位组件可适当约束钢框架的侧向位移。地震结束后,自复位组件可将钢框架适当地拉回地震前的状态。



1. 一种具有减震自复位功能的装配式钢框架, 钢框架的钢柱和钢梁均采用工字钢制作, 钢梁以翼板沿水平面布置, 钢柱以翼板相对布置, 其特征在于: 所述钢梁两端的上侧和下侧与钢柱之间对称可拆卸铰接有倾斜布置的耗能装置, 钢柱之间对应钢梁的腹板两侧通过自复位组件连接;

所述耗能装置包括外耗能结构和其通过高强螺栓铰接的内耗能结构, 外耗能结构为外椭圆耗能环, 内耗能结构为内椭圆耗能环、X型耗能体、工字型耗能体及其铰接的十字形耗能体、椭球形耗能体, 外耗能结构和内耗能结构均采用弧形钢条拼装成型, 弧形钢条的材质为软钢;

所述钢柱的内侧翼板上和钢梁的上、下翼板上分别通过高强螺栓对称固定有铰接座, 用于安装所述耗能装置;

外耗能结构的长轴两端中心位置分别通过高强螺栓与所述铰接座铰接;

所述自复位组件包括拉索、套环、套环座和螺母式锚杆, 拉索采用预应力钢筋, 其上对应所述钢梁段连接套环, 对应钢柱段连接套环座, 套环座包括套环和其侧壁连接的矩形板, 螺母式锚杆连接于拉索的两端。

2. 如权利要求1所述的具有减震自复位功能的装配式钢框架, 其特征在于: 所述内椭圆耗能环包括四块弧形钢条, 每两块弧形钢条拼成椭圆对称置于所述外耗能结构长轴方向中部两侧后通过高强螺栓铰接。

3. 如权利要求1所述的具有减震自复位功能的装配式钢框架, 其特征在于: 所述X型耗能体包括两块X型弧形钢条, 每两块X型弧形钢条分置于所述外耗能结构的长轴方向中部两侧, 四个端部分别通过高强螺栓连接后锁定。

4. 如权利要求1所述的具有减震自复位功能的装配式钢框架, 其特征在于: 所述工字型耗能体包括两块横向弧形钢条和它们之间的联板, 横向弧形钢条的两端分别为U形夹头, 关于所述外耗能结构长轴方向的中心面对称布置, U形夹头夹持外耗能结构后通过高强螺栓铰接;

所述十字形耗能体包括四块十字形耗能钢条, 十字形耗能钢条的中心位置为平直段, 平直段的四个方向外分别为对称的纵向和横向弧形段, 四块十字形耗能钢条分置于外耗能结构的两侧, 四个弧形段的端部分别通过高强螺栓与外耗能结构连接后锁定。

5. 如权利要求1所述的具有减震自复位功能的装配式钢框架, 其特征在于: 所述椭球形耗能体包括对称布置的两夹持座和两夹持座之间连接的一圈弧形钢条, 夹持座通过高强螺栓与所述外耗能结构长轴方向的中间位置铰接。

6. 一种权利要求1所述钢框架的预制方法, 包括以下步骤:

(1) 钢柱和钢梁预制

在钢柱的指定位置焊接套环座, 将套环座的矩形板焊接于钢柱腹板上, 在钢柱翼板上对应套环孔处设置拉索安装孔;

在钢梁腹板两侧的指定位置焊接套环, 用于安装拉索;

(2) 铰接座和连接角钢安装

将钢梁腹板的端部指定位置分别通过高强螺栓固定一对角钢, 在钢梁的上下翼板端部指定位置分别通过高强螺栓安装铰接座;

在钢柱内侧翼板的指定位置通过高强螺栓安装铰接座;

(3) 钢框架组装

将钢柱吊装定位,将钢梁吊装至两钢柱之间,将钢梁端部连接的角钢通过高强螺栓与钢柱连接固定;

(4) 自复位组件预制安装

(5) 耗能装置预制

根据设计要求预制外耗能结构和内耗能结构的各弧形钢条,通过高强螺栓组装各耗能装置,随组装好的钢框架一同运输至施工现场,将耗能装置的外耗能结构的长轴两端分别通过高强螺栓与钢梁、钢柱上的铰接座铰接安装。

一种具有减震自复位功能的装配式钢框架及其预制方法

技术领域

[0001] 本发明属于钢结构减震领域,具体为一种具有减震自复位功能的装配式钢框架及其预制方法。

背景技术

[0002] 钢框架结构被广泛运用建筑工程中,而建筑工程的建设场地复杂多样,对钢框架结构安装后的影响较大。同时由于钢框架结构本身性能因素影响,对于钢框架结构抗震性能要求较高,因此,需要确保钢框架结构具有较好的抗震性能,避免钢框架结构在地震时发生较大的破坏。

[0003] 通过总结历次地震中钢框架结构的震害破坏发现,钢框架结构的震害主要集中在节点破坏。因此,节点是整个钢框架结构中的薄弱部分,也是钢框架结构抗震设计的重点所在。

[0004] 近年来,随着钢框架结构抗震设计的不断发展,减震装置耗能技术在钢框架结构中也得到了广泛应用。目前已有剪刀型减震装置与钢框架结构相结合使用的案例,其中由剪刀型减震装置同时承担竖向荷载和水平地震作用来进行抗震耗能,这种减震装置有效控制结构的地震响应,安装阻尼器后结构在地震作用下的层间位移角、顶点相对位移、顶点加速度有明显降低。

[0005] 虽然上述的剪刀型减震装置具有较大优势,但依旧存在以下缺陷:

[0006] 剪刀型减震装置一端与钢梁连接,另一端与地面连接,更换时难度较大,耗时较长,不利于钢框架结构震后快速恢复;

[0007] 剪刀型减震装置构造复杂,难以进行预制生产和装配式安装,施工过程复杂。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种提高一种结构简单、安装和更换简单、减震效果好的减震自复位装配式钢框架。

[0009] 本发明提供的这种具有减震自复位功能的装配式钢框架,钢框架的钢柱和钢梁均采用工字钢制作,钢梁以翼板沿水平面布置,钢柱以翼板相对布置。所述钢梁两端的上侧和下侧与钢柱之间对称可拆卸铰接有倾斜布置的耗能装置,钢柱之间对应钢梁的腹板两侧通过自复位组件连接。

[0010] 上述钢框架的一种实施方式中,所述钢柱的内侧翼板上和钢梁的上、下翼板上分别通过高强螺栓对称固定有铰接座,用于安装所述耗能装置。

[0011] 上述钢框架的一种实施方式中,所述耗能装置包括外耗能结构和其通过高强螺栓铰接的内耗能结构,外耗能结构为外椭圆耗能环,内耗能结构为内椭圆耗能环、X型耗能体、工字型耗能体及其铰接的十字形耗能体、椭球形耗能体,外耗能结构和内耗能结构均采用弧形钢条拼装成型,弧形钢条的材质为软钢,外耗能结构的长轴两端中心位置分别通过高强螺栓与所述铰接座铰接。

[0012] 上述钢框架的一种实施方式中,所述内椭圆耗能环包括四块弧形钢条,每两块弧形钢条拼成椭圆对称置于所述外耗能结构长轴方向中部两侧后通过高强螺栓铰接。

[0013] 上述钢框架的一种实施方式中,所述X型耗能体包括两块X型弧形钢条,每两块X型弧形钢条分置于所述外耗能结构的长轴方向中部两侧,四个端部分别通过高强螺栓连接后锁定。

[0014] 上述钢框架的一种实施方式中,所述工字型耗能体包括两块横向弧形钢条和它们之间的联板,横向弧形钢条的两端分别为U形夹头,关于所述外耗能结构长轴方向的中心面对称布置,U形夹头夹持外耗能结构后通过高强螺栓铰接;所述十字形耗能体包括四块十字形耗能钢条,十字形耗能钢条的中心位置为平直段,平直段的四个方向外分别为对称的纵向和横向弧形段,四块十字形耗能钢条分置于外耗能结构的两侧,四个弧形段的端部分别通过高强螺栓与完耗能结构连接后锁定。

[0015] 上述钢框架的一种实施方式中,所述椭圆形耗能体包括对称布置的两夹持座和它们之间连接的一圈弧形钢条,夹持座通过高强螺栓与所述外耗能结构长轴方向的中间位置铰接。

[0016] 上述钢框架的一种实施方式中,所述自复位组件包括拉索、套环、套环座和螺母式锚杆,拉索采用预应力钢筋,其上对应所述钢梁段连接套环,对应钢柱段连接套环座,套环座包括套环和其侧壁连接的矩形板,螺母式锚杆连接于拉索的两端。

[0017] 本发明公开的这种上述钢框架的预制方法,包括以下步骤:

[0018] (1) 钢柱和钢梁预制

[0019] 在钢柱的指定位置焊接套环座,将套环座的矩形板焊接于钢柱腹板上,在钢柱翼板上对应套环孔处设置拉索安装孔;

[0020] 在钢梁腹板两侧的指定位置焊接套环,用于安装拉索;

[0021] (2) 铰接座和连接角钢安装

[0022] 将钢梁腹板的端部指定位置分别通过高强螺栓固定一对角钢,在钢梁的上下翼板端部指定位置分别通过高强螺栓安装铰接座;

[0023] 在钢柱内侧翼板的指定位置通过高强螺栓安装铰接座;

[0024] (3) 钢框架组装

[0025] 将钢柱吊装定位,将钢梁吊装至两钢柱之间,将钢梁端部连接的角钢通过高强螺栓与钢柱连接固定;

[0026] (4) 自复位组件预制安装

[0027] (5) 耗能装置预制

[0028] 根据设计要求预制外耗能结构和内耗能结构的各弧形钢条,通过高强螺栓组装各耗能装置,随组装好的钢框架一同运输至施工现场,将耗能装置的外耗能结构的长轴两端分别通过高强螺栓与钢梁、钢柱上的铰接座铰接安装。

[0029] 本发明在钢框架的梁柱夹角均设置耗能装置,地震时钢框架将地震能量传递至耗能装置,耗能装置的外耗能结构在消耗部分地震能量的同时,将部分地震能量传递给内耗能结构,内外耗能结构均采用曲面的耗能钢条成型,耗能钢条可在地震能量作用下产生弹性变形,能够较大程度的吸收地震能量,保护梁柱节点、钢梁和钢柱不受地震破坏。内耗能结构的具体结构可根据建筑工程的实际地况选择。耗能装置的各部分构件可以在工厂预

制,直接运输到施工现场,减少了现场施工的工作量,避免了施工质量不稳定等不利因素。工业化程度高,各构件可根据尺寸在工厂批量生产。采用装配式施工,各构件之间通过高强螺栓进行连接,连接方式简便,便于震后各个部件的和时更换,可实现震后钢框架结构性能的快速恢复。在地震时,自复位组件可以适当约束钢框架的侧向位移。在地震结束后,拉索可将钢框架适当地拉回地震前的状态。

附图说明

[0030] 图1为本发明中实施例一的正常工作状态示意图。

[0031] 图2为图1中的A部放大示意图。

[0032] 图3为图2中的B部放大示意图。

[0033] 图4为实施例二中耗能装置的放大结构示意图。

[0034] 图5为实施例三中耗能装置的放大结构示意图。

[0035] 图6为实施例四中耗能装置的放大结构示意图。

具体实施方式

[0036] 实施例一、如图1所示,本实施例公开的这种具有减震自复位功能的装配式钢框架,包括钢柱1、钢梁2、连接角钢3、铰接座4、自复位组件5、耗能装置6。

[0037] 钢柱1和钢梁2均采用工字钢型材制作。

[0038] 结合图1、图2可以看出,钢梁2的腹板端部两侧分别通过连接角钢3及高强螺栓与钢柱1的内侧翼板里连接固定形成H形的钢框架。

[0039] 钢梁2的上下翼板端部、钢柱内侧翼板对应钢梁的上方和下方分别根据设计位置通过高强螺栓固定铰接座4,用于安装耗能装置6。

[0040] 铰接座4包括矩形板和其一侧的耳板。

[0041] 结合图1至图3可以看出,自复位组件5包括拉索51、套环52、套环座53和螺母式锚杆,拉索51采用预应力钢筋,其上对应钢梁段连接套环52,对应钢柱段连接套环座53,套环座53包括套环52和其侧壁连接的矩形板,螺母式锚杆包括锚板54、螺杆55和螺母56,拉索51的两端分别连接螺杆55。

[0042] 自复位组件5在钢梁2的腹板两侧对称设置,套环52固定于钢梁腹板上,套环座53的矩形板固定于钢柱1的腹板上,拉索51穿过所有的套环,两端的螺杆55穿过钢柱1的外侧翼板后通过锚板54和螺母锁紧。

[0043] 结合后图1和图2可以看出,耗能装置6包括外耗能结构61和其通过高强螺栓铰接的内耗能结构62。

[0044] 外耗能结构61包括两块弧形钢条,它们的两端端部叠置后通过高强螺栓铰接形成椭圆环。

[0045] 内耗能结构62包括四块弧形钢条,每两块弧形钢条的端部叠置拼成椭圆,对称置于外耗能结构61长轴方向的中部两侧,通过高强螺栓与外耗能结构61铰接。

[0046] 耗能装置6在梁、柱间安装时,分别将外耗能结构61长轴两端高强螺栓连接的螺母卸下,将螺栓穿过铰接座上的安装孔,再拧上螺母锁紧。

[0047] 耗能装置6呈倾斜状态安装于梁、柱间的四个角部。

[0048] 本实施例在工厂预制钢框架时,通过连接角钢组装好钢钢梁和钢柱,并在钢梁和钢柱的指定位置通过高强螺栓固定好铰接座,自复位组件5也在工厂与钢框架安装固定好。

[0049] 耗能装置在工厂预制好并组装好,随钢框架一起运输至施工现场。

[0050] 施工现场先将各耗能装置与铰接座通过高强螺栓铰接后锁定,然后将钢框架吊装定位即可。所有的装配工作在工厂和施工现场的地面进行,现场没有高空作业,安全快捷。

[0051] 实施例二,如图4所示,本实施例与实施例一的区别在于:内耗能结构包括两块X型耗能钢条63,两块X型耗能钢条分别置于外耗能结构的中部两侧,四个端部分别通过高强螺栓与外耗能结构连接后锁定。

[0052] 实施例三,如图5所示,本实施例的外耗能结构与实施例一的外耗能结构相同,但尺寸可更大些,外耗能结构连接有工字型耗能体64和十字形耗能体65,包括两弧形钢条和它们之间的直钢条,弧形钢条的两端分别设置U形夹头。十字形耗能体65包括两块十字形耗能钢条,十字形耗能钢条的中心位置为平直段,平直段的四个方向外分别为对称的纵向和横向弧形段。

[0053] 工字型耗能体64与外耗能结构61装配时,直钢条位于外耗能结构的长轴中间段,弧形钢条两端的U形夹头分别夹住外耗能结构后通过高强螺栓连接后锁定。

[0054] 十字形耗能体65与外耗能结构61装配时,两十字形耗能钢条的平直段分别对中贴合于工字型耗能体64的直钢条两侧,然后通过高强螺栓连接后锁定,十字形耗能钢条的四个端部分别通过高强螺栓与外耗能结构61的纵向和横向中间位置连接后锁定。

[0055] 实施例四,如图6所示,本实施例的外耗能结构与实施例三的外耗能结构相同,在外耗能结构的横向中间位置连接椭球形耗能体66,椭球形耗能体包括对称布置的两夹持座和两夹持座之间连接的一圈弧形钢条,夹持座通过高强螺栓与外耗能结构长轴方向的中间位置铰接。

[0056] 实施例一和二的耗能能力小于实施例三和四的耗能能力,可根据实际情况选择应用。

[0057] 实施例二至实施例四的装配方式同实施例一。

[0058] 地震时,钢框架将地震能量传递至耗能装置,耗能装置的外耗能结构在消耗部分地震能量的同时,将部分地震能量传递给内耗能结构,内外耗能结构均采用曲面的耗能钢条成型,耗能钢条可地震能量作用下产生弹性变形,能够较大程度的吸收地震能量,保护梁柱节点、钢梁和钢柱不受地震破坏。内耗能结构的具体结构可根据建筑工程的实际地况选择。耗能装置的各部分构件可以在工厂预制,直接运输到施工现场,减少了现场施工的工作量,避免了施工质量不稳定等不利因素。工业化程度高,各构件可根据尺寸在工厂批量生产。采用装配式施工,各构件之间通过高强螺栓进行连接,连接方式简便,便于震后各个部件的和时更换,可实现震后钢框架结构性能的快速恢复。在地震时,自复位组件可以适当约束钢框架的侧向位移。在地震结束后,拉索可将钢框架适当地拉回地震前的状态。

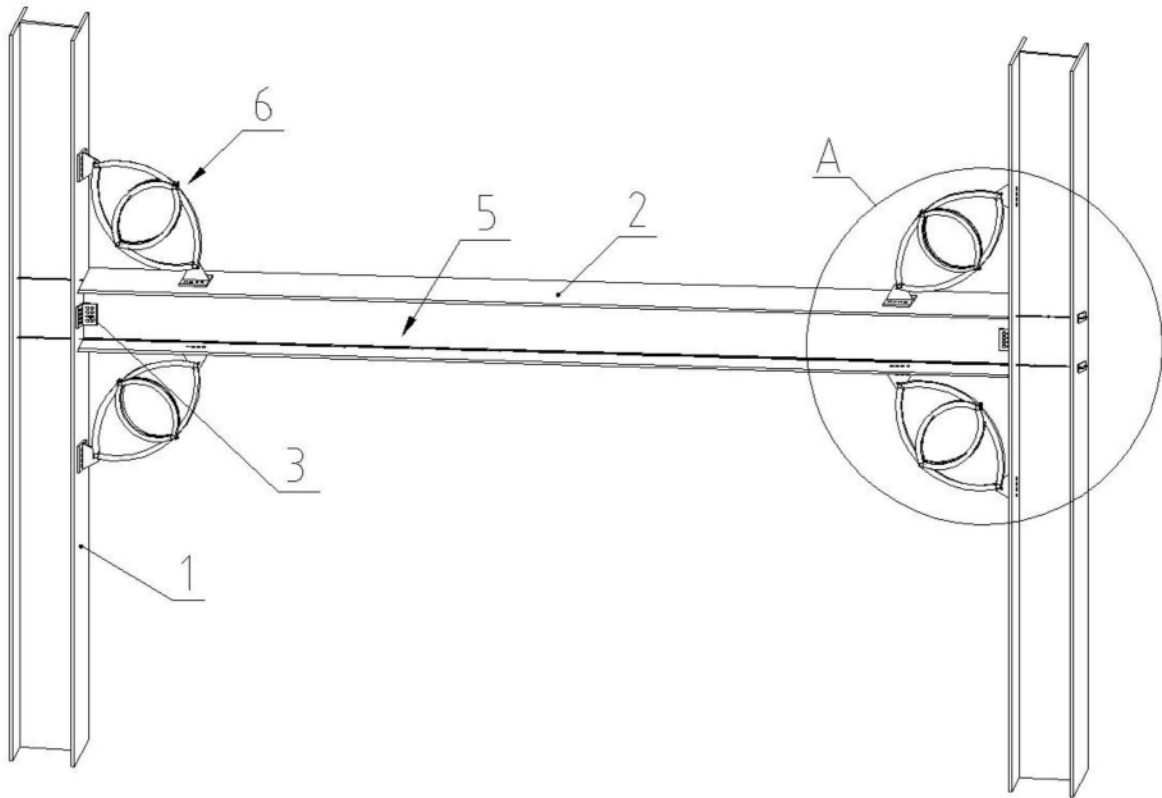


图1

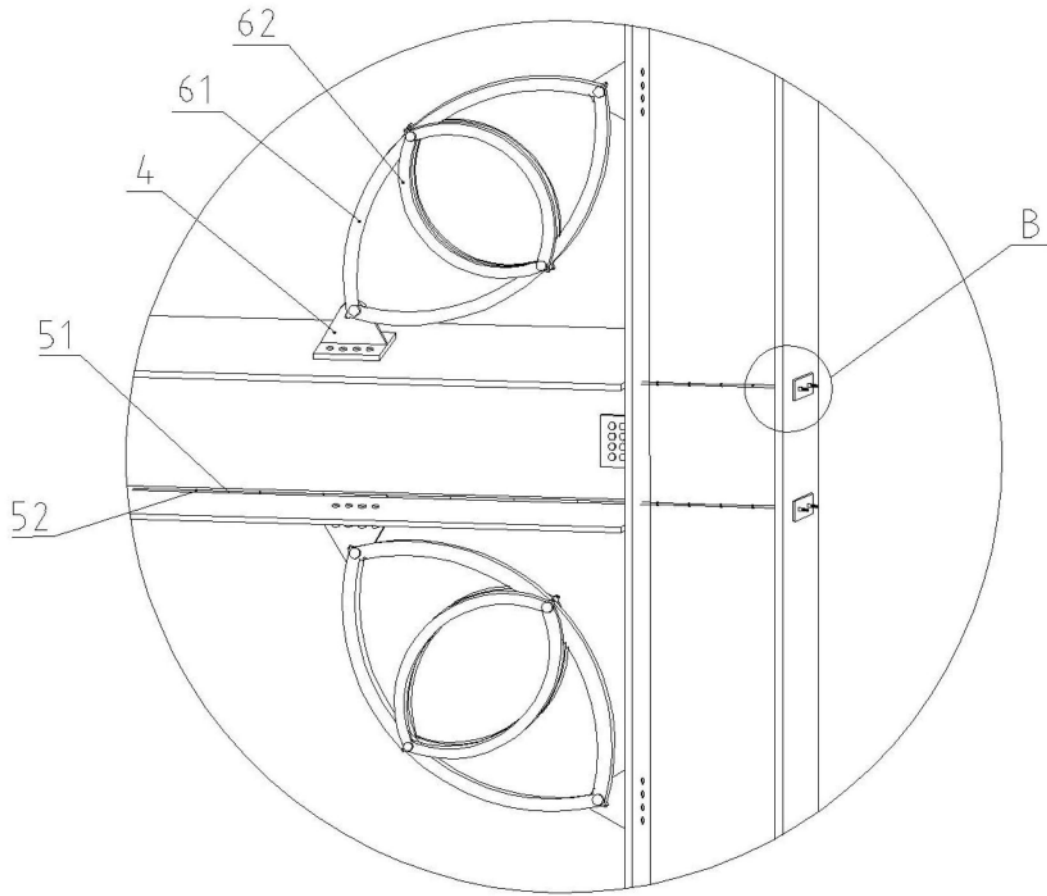


图2

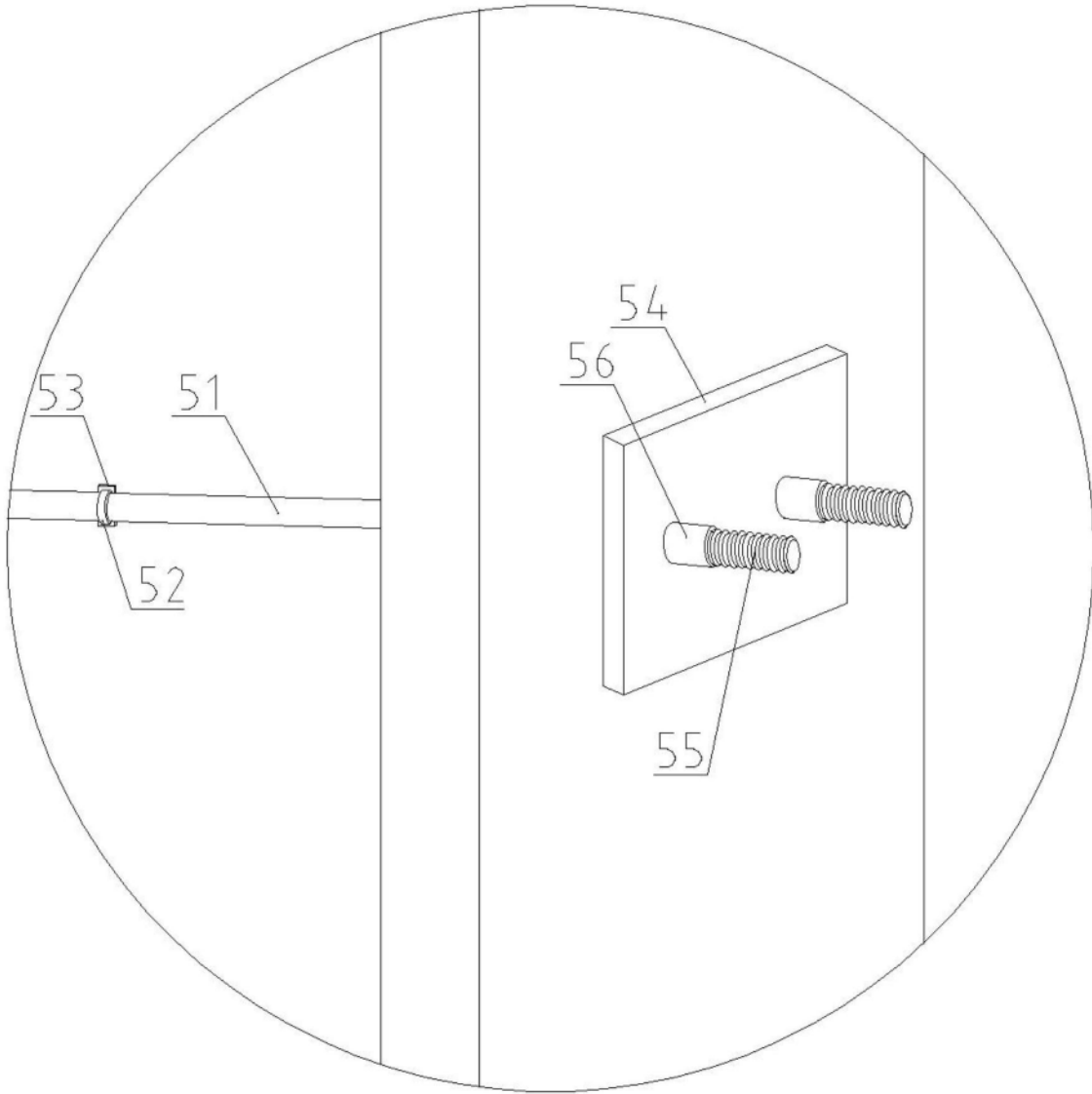


图3

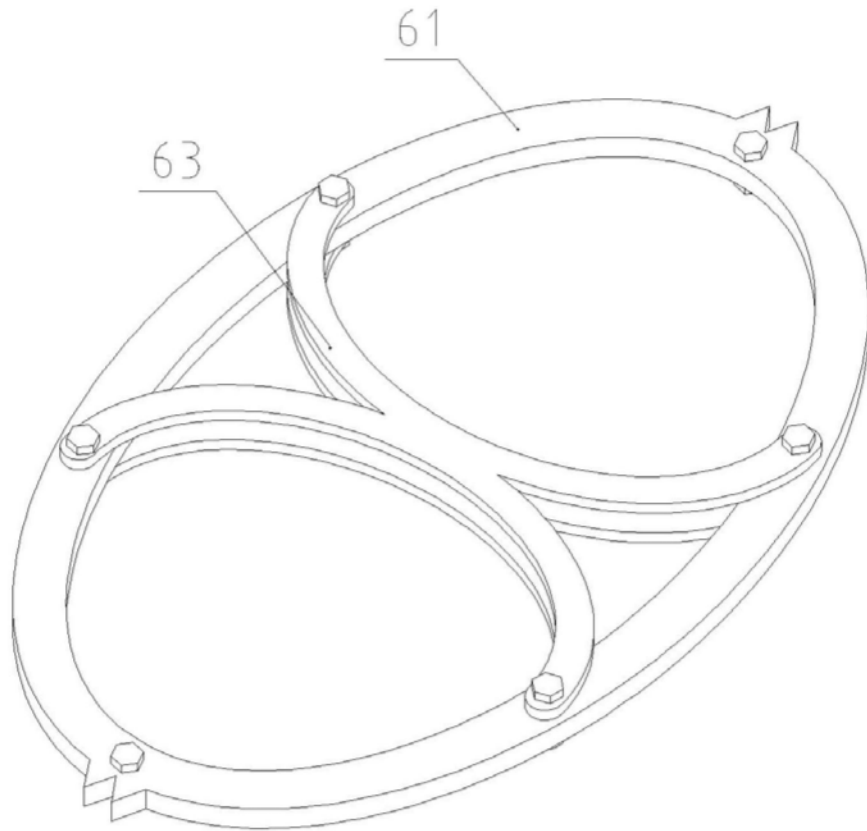


图4

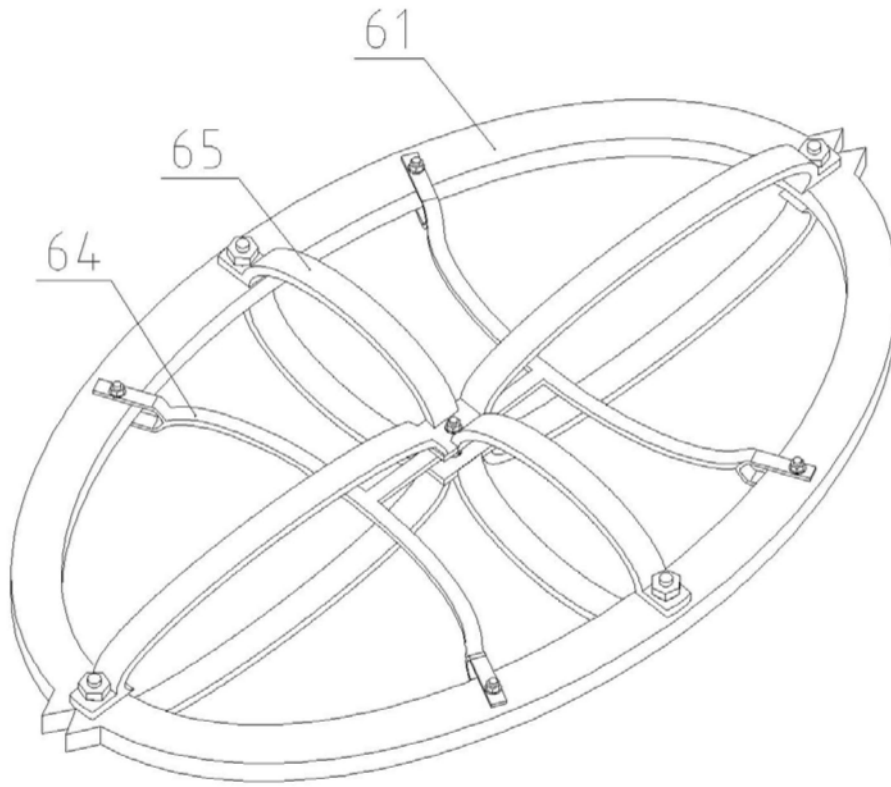


图5

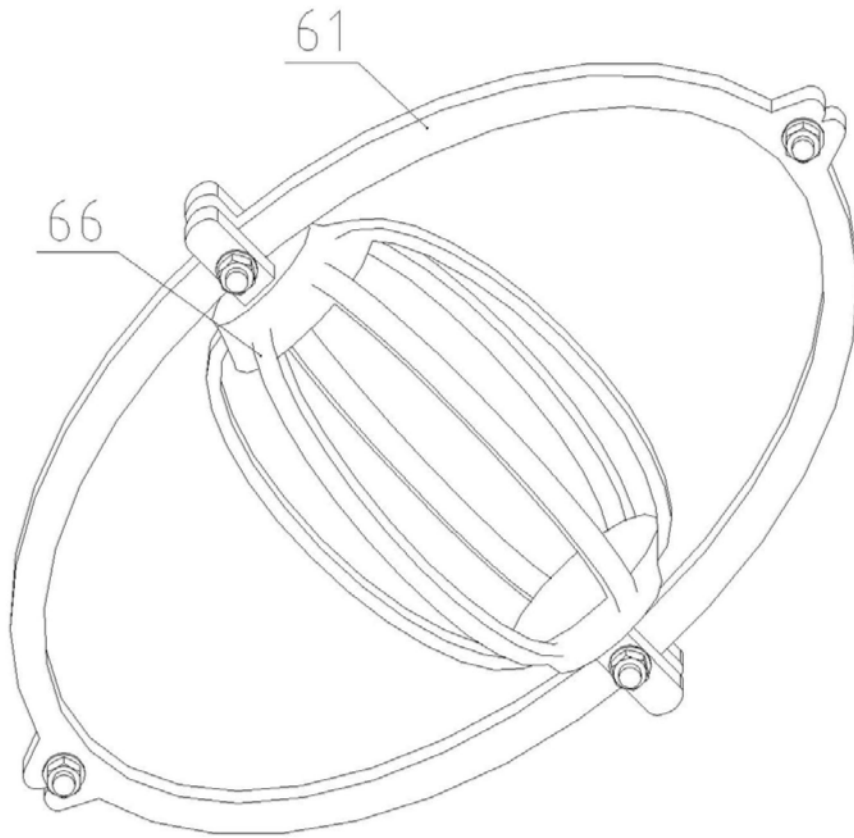


图6