



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110173149 A

(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910506703.4

(22)申请日 2019.06.12

(71)申请人 内蒙古科技大学

地址 014010 内蒙古自治区包头市昆都仑  
区阿尔丁大街7号

(72)发明人 闻洋 李奉阁 李淼

(74)专利代理机构 北京酷爱智慧知识产权代理  
有限公司 11514

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

E04H 12/12(2006.01)

E04H 12/14(2006.01)

F03D 13/20(2016.01)

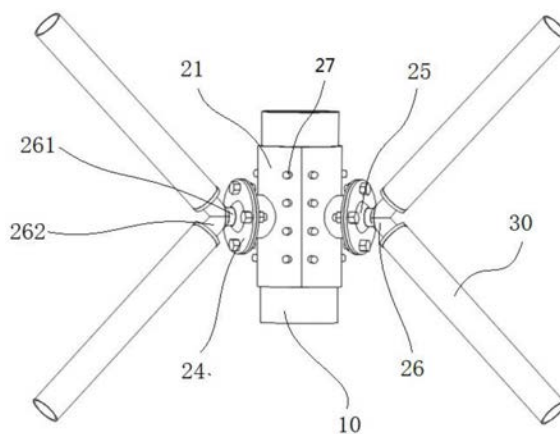
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式  
分支节点连接器

## (57)摘要

本发明提供一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,包括附着板、管体、螺栓球、锁位件及分叉杆,附着板为两片且包裹在塔柱表面,管体垂设于附着板的外壁,螺栓球可转动设于管体内,锁位件装设于管体的外端部且该锁位件具有中心孔,分叉杆的主杆端与螺栓球可拆卸连接,分叉杆的支杆端能与腹杆可拆卸连接;其中,附着板上开设有多个通孔,塔柱对应通孔处开设盲孔,附着板通过穿过通孔并旋入盲孔内的固定螺栓使附着板固定连接于塔柱表面。本发明提供的节点连接器,避免了塔架老化、收缩、膨胀变形影响塔架与附着板的连接强度;利用分叉杆连接多根腹杆,有助于减少腹杆与螺栓球连接的端点,以此减少了对螺栓球转动角度的限制。



1. 一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,其特征在于:所述节点连接器(20)包括附着板(21)、管体(22)、螺栓球(25)、锁位件及分叉杆(26),所述附着板(21)为两片且能围绕塔柱(10)中心轴包裹在所述塔柱(10)表面,所述管体(22)垂设于所述附着板(21)的外壁,所述螺栓球(25)可转动设于所述管体(22)内,所述锁位件装设于所述管体(22)的外端部且该锁位件具有中心孔,所述分叉杆(26)的主杆端与所述螺栓球(25)可拆卸连接,所述分叉杆(26)的支杆端能与腹杆(30)可拆卸连接;

其中,所述附着板(21)上开设有多个通孔,所述塔柱(10)对应所述通孔处开设盲孔,所述附着板(21)通过穿过所述通孔并旋入所述盲孔内的固定螺栓(27)使所述附着板(21)固定连接于所述塔柱(10)表面。

2. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述锁位件包括固设于所述管体(22)外端部的第一法兰(23)和与所述第一法兰(23)通过多个螺栓螺母组合可拆卸连接的第二法兰(24)。

3. 根据权利要求2所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述螺栓球(25)局部从所述第二法兰(24)的中心孔伸出。

4. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述分叉杆(26)为Y型杆。

5. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述分叉杆(26)的支杆端具有外螺纹柱,所述腹杆(30)的一端开设有与所述外螺纹柱螺接使所述腹杆(30)与所述分叉杆(26)连接的内螺纹孔。

6. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述附着板(21)呈弧型结构,两个所述附着板(21)的第一平面端相抵接,两个所述附着板(21)的第二平面端之间具有间隔。

7. 根据权利要求6所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:所述附着板所对应的圆心角介于 $120^{\circ}$ - $150^{\circ}$ 之间。

8. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:每个所述附着板(21)竖向中心线的两侧各开设有一排通孔,单排所述通孔的数量介于3-6个之间。

9. 根据权利要求1所述的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器结构,其特征在于:两个所述管体(22)的中心线在同一水平面上且呈 $70^{\circ}$ 的夹角。

## 格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风电塔架技术领域,具体涉及一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器。

### 背景技术

[0002] 随着风电产业的发展以及风电装机容量的增加,各类风力发电机组对塔架结构的要求不尽相同,因此塔架结构形式的多样化势在必行。多肢格构式钢管混凝土风电塔架结构具有造价低、可靠性好、低周疲劳性能好、材料利用率高、适用性强等诸多优点,对钢结构锥台型塔筒面临的困难有很强的适应性,工程应用前景广阔。

[0003] 节点连接器是格构式钢管混凝土风电塔架结构的关键构件,是整个结构的薄弱环节。在格构式钢管混凝土风电塔架推广的过程中发现目前现有的节点形式不能满足塔架适用性的要求,这一问题成为制约其大范围推广的瓶颈。迄今为止,格构式钢管混凝土结构节点的研究集中在桁架、框架和格构式柱中的常规节点,各国规范相关节点的条款也是根据常规节点研究成果而建立的。各国规范中有关节点的条款部分也涉及到多肢格构式钢管混凝土结构中不可避免出现的非常规节点,比如我国现行的《钢管混凝土结构技术规范》(GB50936-2014)和《钢管混凝土结构设计与施工规范》(CECS28-2012),它仅从经验或概念意义上考虑了非常规节点并给出了如何处理的规定,缺乏充足的试验依据和深入的理论分析,且由于受力的差异性和构造的复杂性,相关的研究成果均不能直接用于多肢格构式钢管混凝土风电塔架结构的节点设计与计算。故此,研究并设计施工便利、传力明确、受力合理、安全可靠的节点已成为推动和促进风电产业发展的关键问题,具有较大工程价值和理论意义,目前国内外对多肢格构式钢管混凝土风电塔架结构节点的研究尚属空白。

[0004] 中国发明专利提供一种格构式钢管混凝土风电塔架万向包裹板式节点(申请号为2014102415625),包括两个半圆柱套筒,半圆柱套筒的外圆面上设置管体,管体内部设置球体,球体能够在管体内部自由转动,球体上设置节点板,两个半圆套筒包裹在格构式钢管混凝土风电塔架的塔柱上、并通过螺栓紧固连接,型钢腹杆通过螺栓连接的方式和球体相连,塔柱、万向包裹板式节点和型钢腹杆共同组成格构式钢管混凝土风电塔架,万向包裹板式节点拆卸方便、安全可靠,能够满足格构式钢管混凝土风电塔架的组装需要。该专利提供的万向包裹板式节点在使用时存在如下问题:1、塔架长期经受风吹日晒易出现老化脱落、收缩、膨胀变形等,导致其与套筒连接的稳定性变差;2、同一球体上连接多个腹杆后,球体的转动角度受限;3、在高空作业时,安装耗时长、难度大。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的问题,本发明提供一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,以克服现有节点与塔架连接稳定性差、角度转动有限、施工难度大的缺点。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,所述节点连接器包括附着板、管体、螺栓球、锁位件及分叉杆,所述附着板为两片且围绕所述塔柱中心轴包裹在所述塔柱表面,所述管体垂设于所述附着板的外壁,所述螺栓球可转动设于所述管体内,所述锁位件装设于所述管体的外端部且该锁位件具有中心孔,所述分叉杆的主杆端与所述螺栓球可拆卸连接,所述分叉杆的支杆端能与腹杆可拆卸连接;其中,所述附着板上开设有多个通孔,所述塔柱对应所述通孔处开设盲孔,所述附着板通过穿过所述通孔并旋入所述盲孔内的固定螺栓使所述附着板固定连接于所述塔柱表面。

[0008] 进一步地,所述锁位件包括固设于所述管体外端部的第一法兰和与所述第一法兰通过多个螺栓螺母组合可拆卸连接的第二法兰。

[0009] 进一步地,所述螺栓球局部从所述第二法兰的中心孔伸出。

[0010] 进一步地,所述分叉杆为Y型杆。

[0011] 进一步地,所述分叉杆的支杆端具有外螺纹柱,所述腹杆的一端开设有与所述外螺纹柱螺接使所述腹杆与所述分叉杆连接的内螺纹孔。

[0012] 进一步地,所述附着板呈弧型结构,两个所述附着板的第一平面端相抵接,两个所述附着板的第二平面端之间具有间隔。

[0013] 进一步地,所述附着板所对应的圆心角介于 $120^{\circ}$ - $150^{\circ}$ 之间。

[0014] 进一步地,每个所述附着板竖向中心线的两侧各开设有一排通孔,单排所述通孔的数量介于3-6个之间。

[0015] 进一步地,两个所述管体的中心线在同一水平面上且呈 $70^{\circ}$ 的夹角。

[0016] 本发明提供的格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,利用固定螺栓将附着板紧紧的固定在塔柱上,避免了塔架老化、收缩、膨胀变形影响塔架与附着板的连接强度,以此保证了附着板与塔柱连接的稳定性;利用分叉杆连接多根腹杆,有助于减少腹杆与螺栓球连接的端点,以此减少了对螺栓球转动角度的限制,进而有助于降低对节点角度精度的要求,同时有助于缩短腹杆与螺栓球的连接时间。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0018] 图1为本发明提供的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器的主视图;

[0019] 图2为图1所示的节点连接器的俯视图;

[0020] 图3为图1所示的节点连接器的后视图;

[0021] 图4为图1所示的节点连接器的侧视图;

[0022] 附图标记中:

[0023] 10、塔柱;

[0024] 20、节点连接器;21、附着板;22、管体;23、第一法兰;24、第二法兰;25、螺栓球;26、分叉杆;261、主杆;262、支杆;27、固定螺栓;

[0025] 30、腹杆。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0027] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0028] 参照图1至图4,一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器,所述节点连接器包括附着板21、管体22、螺栓球25、锁位件及分叉杆26,所述附着板21为两片且围绕塔柱10中心轴包裹在塔柱10表面,所述管体22垂设于附着板21的外壁,所述螺栓球25可转动设于管体22内,所述锁位件装设于管体22的外端部且该锁位件具有中心孔,所述分叉杆26的主杆端与螺栓球25可拆卸连接,所述分叉杆26的支杆端能与腹杆30可拆卸连接;其中,附着板21上开设有多个通孔,所述塔柱10对应通孔处开设盲孔,所述附着板21通过穿过通孔并旋入盲孔内的固定螺栓27使附着板21固定连接于塔柱10表面。

[0029] 优选地,管体22靠近附着板21的中部设置,每个附着板21在管体22的两侧各开设有一排通孔,单排通孔的数量介于3-6个之间,在本实施例中,单排通孔的数量为4个,附着板21通过8颗固定螺栓27对应穿过8个通孔后旋入相应的盲孔内,以保证附着板21与塔柱10的连接强度。管体22形状可选圆管形、圆台形或不规则形状,优选圆管形,管体22的内端焊接在附着板21上,管体22的内径优选螺栓球25直径的1.2-1.5倍,为螺栓球25提供充足的转动空间。

[0030] 根据本发明提供的节点连接器20,其能够分别与塔柱10、腹杆30实现可拆卸连接,其中,附着板21与塔柱10通过固定螺栓27连接,可避免塔柱10老化、收缩、膨胀影响其与附着板21的连接强度。

[0031] 如图1和图2所示,锁位件包括固设于管体22外端部的第一法兰23和与第一法兰23通过多个螺栓螺母组合可拆卸连接的第二法兰24,在本实施例中,第一法兰23与第二法兰24形状相同,第一法兰23与第二法兰24相配合可限制螺栓球25脱离管体22。

[0032] 在本实施例中,螺栓球25局部从第二法兰24的中心孔伸出,具体地,第二法兰24中心孔的直径为螺栓球25直径的0.4-0.48倍,以使螺栓球25至少1/3伸出第二法兰24。

[0033] 在本实施例中,分叉杆26为Y型杆,分叉杆26的支杆262可以连接两个腹杆30,并且两个腹杆30均通过分叉杆26的主杆261与螺栓球25连接,利用Y型杆连接两根腹杆30,有助于减少腹杆30与螺栓球25连接的端点,以此减少了对螺栓球25转动角度的限制,进而有助于降低对节点角度精度的要求,同时有助于缩短腹杆30与螺栓球25的连接时间。

[0034] 在本实施例中,为便于Y型杆与腹杆30快速连接,分叉杆26的支杆端具有外螺纹柱,腹杆30的一端开设有与外螺纹柱螺接使腹杆30与分叉杆26连接的内螺纹孔。

[0035] 如图2所示,附着板21呈弧型结构,两个附着板21的第一平面端相抵接,两个附着板21的第二平面端之间具有间隔,优选地,附着板所对应的圆心角介于 $120^{\circ}$ - $150^{\circ}$ 之间,两块附着板21之间具有间隔,以进一步减少塔柱10收缩、膨胀变形对附着板21的影响,从而提高塔柱10与附着板21的连接强度。

[0036] 在本实施例中,两个管体22的中心线在同一水平面上且呈 $70^{\circ}$ 的夹角,以此可控制三根塔柱10之间的角度。

[0037] 本实施例提供的一种格构式钢管混凝土风电塔架万向附着杆式分支节点连接器，通过两个附着板21包裹在塔柱10的表面，附着板21通过固定螺栓27连接在塔柱10上，形成一个牢固的整体包裹着塔柱10，附着板21的外壁焊着两个圆管，螺栓球25设于圆管内，并通过第一法兰23与第二法兰24相配合控制螺栓球25在管体22内可转动，四根腹杆30分别通过两根分叉杆26与螺栓球25连接，并最终形成格构式钢管混凝土风力发电机塔架结构。

[0038] 本实施例提供格构式钢管混凝土风电塔架的塔柱10、腹杆30和节点连接器20均可在工厂预加工完成，且均为散件，运输方便。在整个格构式钢管混凝土风电塔架的施工过程中，首先将塔柱10安装完成，然后在预先设计的节点位置安装本申请的节点连接器。

[0039] 具体实施方式如下：附着板21可自由选择位置，通过固定螺栓27将其包裹在塔柱10指定位置，保证其与塔柱10连接牢固，通过分叉杆26将腹杆30与螺栓球25连接，腹杆30另一端与另一个螺栓球25连接，如此依次连接，形成完整的格构式钢管混凝土风电塔架。整个施工过程不需要现场焊接，仅需螺栓连接，施工方便且包裹螺栓球25可自由转动，降低了加工及施工精度要求。

[0040] 需要说明的是，在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“直径”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0041] 此外，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0042] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

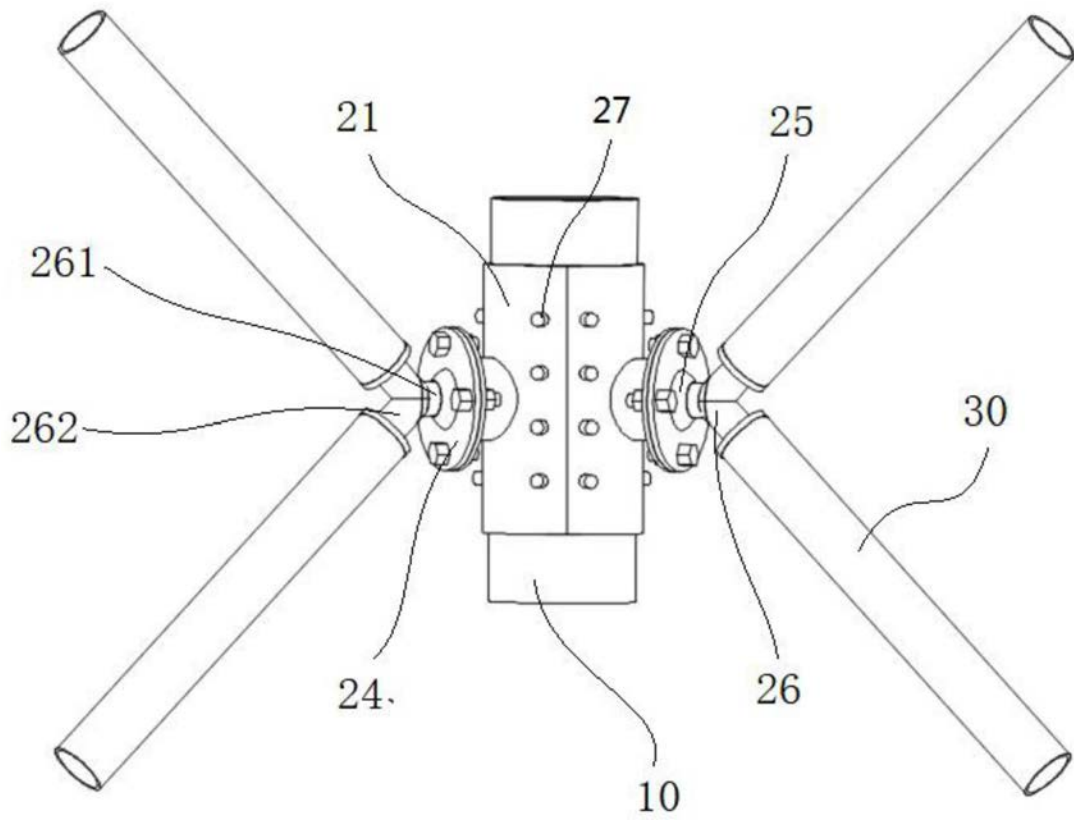


图1

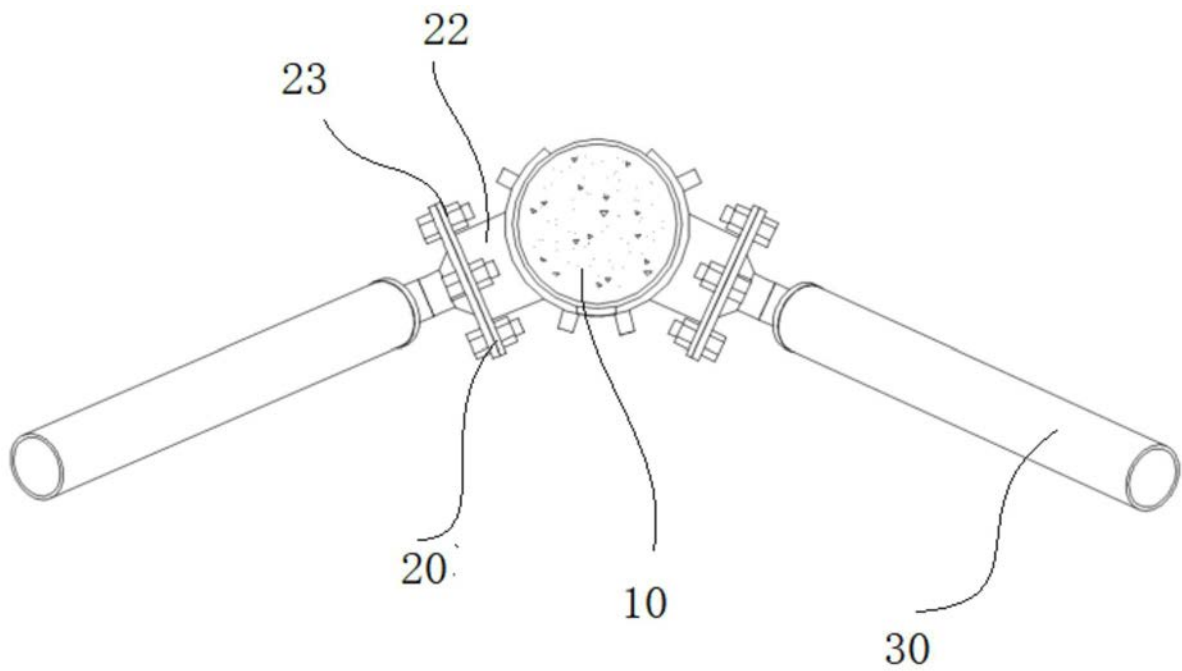


图2

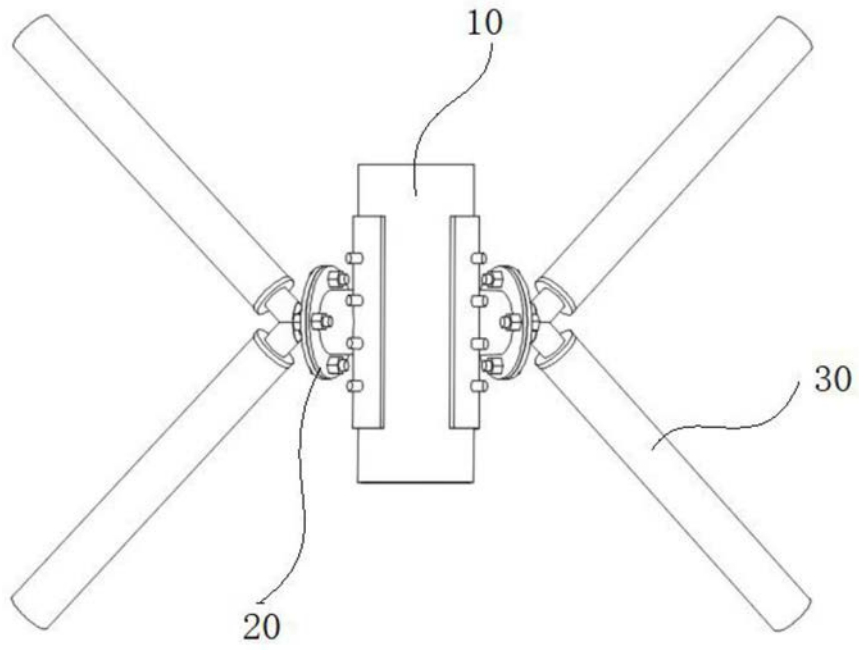


图3

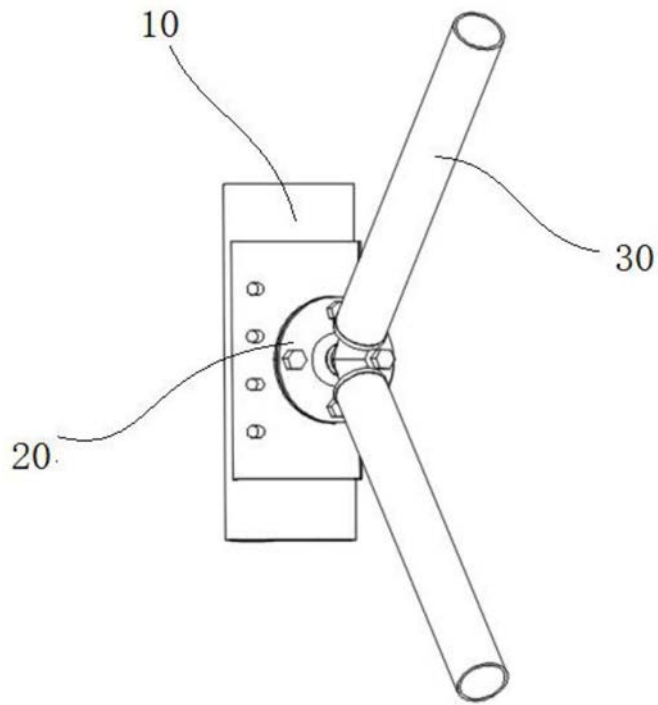


图4