



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105443324 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201610017283. X

(22) 申请日 2016. 01. 12

(71) 申请人 华仪风能有限公司

地址 325600 浙江省温州市乐清市经济开发区中心大道 228 号

(72) 发明人 郑安旺 邹渊士 李元强 陈进建
钱成钱 张康龙

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通合伙) 33213

代理人 吴秉中

(51) Int. Cl.

F03D 80/30(2016. 01)

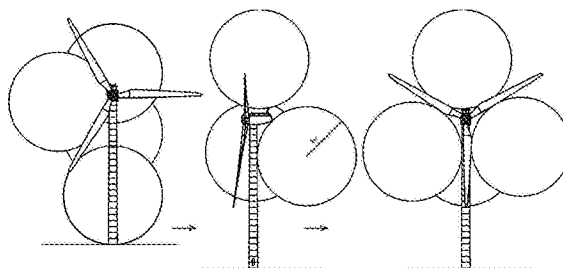
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方案及防雷系统

(57) 摘要

本发明公开一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方案及防雷系统。采用的技术方案包括机舱罩以及安装在机舱罩后端的避雷针装置,通过滚球法找到机舱罩薄弱点,并在薄弱点位置安装防雷接闪器,通过机舱罩防雷接闪器设计及排布,并与设在机舱罩内部的导线连接,使机舱罩形成法拉第罩。本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:本发明提供一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方案,利用所述风力发电机组滚球法的原理,对风力发电机组机舱罩各个薄弱点进行防护,全方位保护机舱罩,提高了机组安全性。



1. 一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法,包括机舱罩(1)以及安装在机舱罩(1)后端的避雷针装置(2),其特征在于:通过滚球法找到机舱罩薄弱点,并在薄弱点位置安装防雷接闪器(3),通过机舱罩防雷接闪器(3)设计及排布,并与设在机舱罩(1)内部的导线(4)连接,使机舱罩(1)形成法拉第罩。

2. 根据权利要求1所述的设计方法,其特征在于:所述的滚球法包括如下步骤:

- 1)、在机舱罩尾部垂直向下水平地面位置为起点;
- 2)、采用半径为 h_r 的滚球,一点相切于塔架,另一点相切于机舱罩尾部下方水平地面;
- 3)、随着滚球沿着机舱罩尾部下方塔架往上滚动,当滚球在机舱罩尾部下方时,有一点与塔架相切,另一点与机舱罩尾部下方相切,其中间弧线范围内为其保护范围;
- 4)、在机舱罩尾部下方相切点作为机舱罩防雷接闪器的其中一处安装位置;
- 5)、随着滚球继续沿着机舱罩滚动,当滚球一点相切于机舱罩尾部上方,另一点相切于机舱罩顶部避雷针,机舱罩尾部上方与滚球相切点作为机舱罩防雷接闪器的又一处安装位置;

6)、随着滚球沿着机舱罩移动至机舱罩顶部,滚球一点相切于机舱罩顶部避雷针,另一点则相切于叶片上,机舱罩顶部位置无须安装接闪器装置。

3. 根据权利要求2所述的设计方法,其特征在于:所述的滚球法还包括如下步骤:

- 7)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线 L_1 ,垂直于塔架;
- 8)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线 L_1 、塔架相切;
- 9)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线 L_2 ,垂直于塔架;
- 10)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线 L_2 、塔架、机舱罩相切;
- 11)、机舱罩相切点即为机舱罩接闪器安装位置。

4. 一种风力发电机组机舱罩防雷系统,根据权利要求1所述设计方法实现,包括机舱罩(1)以及安装在机舱罩(1)后端的避雷针装置(2),所述避雷针装置(2)包括框架(5)以及安装在框架(5)上的避雷针(6),所述框架(5)底部接有接地电缆(7),其特征在于:所述机舱罩(1)后端通过所述滚球法安装防雷接闪器(3),所述防雷接闪器(3)之间通过导线(4)连接、且与所述接地电缆(7)连接,所述导线(4)安装在机舱罩(1)内部。

5. 根据权利要求4所述风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述防雷接闪器(3)通过三根圆钢柱(8)按“T”字型结构焊接形成,其底部设有安装板(9)、前端设有尖部(10)。

6. 根据权利要求4所述风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述框架(5)包括纵杆(11)、大横杆(12)以及与大横杆(11)转动连接的伸缩拉杆(13),所述大横杆(12)两端均安装避雷针(6)。

7. 根据权利要求6所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述避雷针(6)上端与焊接在大横杆(12)上的扶杆(14)固定连接。

8. 根据权利要求6所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述两端的避雷针(6)上方设置有小横杆(15),所述小横杆(15)两端分别安装风速仪(16)、风向仪(17),所述大横杆(12)两端的延伸部(18)分别安装航空障碍灯(19)。

9. 根据权利要求6所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述纵杆(11)底部连接大吊耳螺栓(20),所述大吊耳螺栓(20)通过螺栓与垫板(21)连接。

10. 根据权利要求7所述的风力发电机组机舱罩防雷系统, 其特征在于: 所述避雷针(6)套设在套管(22)上、并通过固定装置固定, 所述套管(22)固定在大横杆(12)和扶杆(14)上。

一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法及防雷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法及防雷系统。

背景技术

[0002] 风能是当前技术最成熟、最具备规模开发条件的可再生洁净能源。风能发电为人与自然和谐发展提供了基础。由于风力发电机组是在自然环境下工作,不可避免的会受到自然灾害的影响。由于现代科学技术的迅猛发展,风力发电机组的单机容量越来越大,为了吸收更多能量,塔架高度和叶轮直径随着增高,相对的也增加了被雷击的风险,雷击成了自然界中对风力发电机组安全运行危害最大的一种灾害。雷电释放的巨大能量会造成风力发电机组叶片损坏、发电机绝缘击穿、控制元器件烧毁等。

[0003] 我国沿海地区地形复杂,雷暴日较多,应充分重视雷击给风力风电机组和运行人员带来的巨大威胁。为了降低自然灾害带来的损失,必须充分了解它,并做出有针对性的防范措施。风机的防雷是一个综合性的防雷工程,防雷设计的到位与否,直接关系到风机在雷雨天气时能否正常工作,并且确保风机内的各种设备不受损害等。

[0004] 还有一个问题是设置在丘陵和山脊的风力机的接地。这些地区的土壤导电性能相对较差。通常,现代大型风力机的机舱罩用复合材料制成,例如用玻璃纤维加强塑料或木材层压板。雷击用这类材料制造并未加防护的叶片时,由于这些材料不能传导雷电流,总是出现损坏。因此,对这类防雷要求是重要的。风力发电机组机舱罩用玻璃纤维加强塑料制成,它们应当防直接雷击风力发电机是目前风能利用的最广泛最主要的设备。

[0005] 而风力发电机组机舱罩防雷系统设计好坏直接关系到机舱罩内部电气回路,机舱罩相当于风电系统的保护壳,因此机舱罩的防雷系统设计合理与否直接关系到风力发电机的工作状态以及设备的安全。由于机舱罩是承受直击雷,无法通过实验来验证,需要在设计之初应该考虑雷电流大小、方向。因此机舱罩防雷系统设计的合理性就显得尤为重要了。传统的机舱罩防雷系统的设计是通过机舱罩顶部安装避雷针,并结合机舱罩下引线并贯穿罩体进行雷电流疏导,其存在一定防雷局限性,无法全方位进行保护机舱罩的问题。

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题是提供一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法及防雷系统,以全方位进行保护机舱罩。

[0007] 为解决上述问题,发明采用的技术方案包括机舱罩以及安装在机舱罩后端的避雷针装置,其特征在于:通过滚球法找到机舱罩薄弱点,并在薄弱点位置安装防雷接闪器,通过机舱罩防雷接闪器设计及排布,并与设在机舱罩内部的导线连接,使机舱罩形成法拉第罩。

[0008] 所述的设计方法,其特征在于:所述的滚球法包括如下步骤:

- 1)、在机舱罩尾部垂直向下水平地面位置为起点;
- 2)、采用半径为 h_r 的滚球,一点相切于塔架,另一点相切于机舱罩尾部下方水平地面;

3)、随着滚球沿着机舱罩尾部下方塔架往上滚动,当滚球在机舱罩尾部下方时,有一点与塔架相切,另一点与机舱罩尾部下方相切,其中间弧线范围内为其保护范围;

4)、在机舱罩尾部下方相切点作为机舱罩防雷接闪器的其中一处安装位置;

5)、随着滚球继续沿着机舱罩滚动,当滚球一点相切于机舱罩尾部上方,另一点相切于机舱罩顶部避雷针,机舱罩尾部上方与滚球相切点作为机舱罩防雷接闪器的又一处安装位置;

6)、随着滚球沿着机舱罩移动至机舱罩顶部,滚球一点相切于机舱罩顶部避雷针,另一点则相切于叶片上,机舱罩顶部位置无须安装接闪器装置。

[0009] 所述的设计方法,其特征在于:所述的滚球法还包括如下步骤:

7)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线L1,垂直于塔架;

8)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线L1、塔架相切;

9)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线L2,垂直于塔架;

10)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线L2、塔架、机舱罩相切;

11)、机舱罩相切点即为机舱罩接闪器安装位置。

[0010] 一种风力发电机组机舱罩防雷系统,根据上述所述设计方法实现,包括机舱罩以及安装在机舱罩后端的避雷针装置,所述避雷针装置包括框架以及安装在框架上的避雷针,所述框架底部接有接地电缆,其特征在于:所述机舱罩后端通过所述滚球法安装防雷接闪器,所述防雷接闪器之间通过导线连接、且与所述接地电缆连接,所述导线安装在机舱罩内部。

[0011] 所述风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述防雷接闪器通过三根圆钢柱按“T”字型结构焊接形成,其底部设有安装板、前端设有尖部。

[0012] 所述风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述框架包括纵杆、大横杆以及与大横杆转动连接的伸缩拉杆,所述大横杆两端均安装避雷针。

[0013] 所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述避雷针上端与焊接在大横杆上的扶杆固定连接。

[0014] 所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述两端的避雷针上方设置有小横杆,所述小横杆两端分别安装风速仪、风向仪。

[0015] 所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述大横杆两端的延伸部分别安装航空障碍灯。

[0016] 所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述纵杆底部连接大吊耳螺栓,所述大吊耳螺栓通过螺栓与垫板连接。

[0017] 所述的风力发电机组机舱罩防雷系统,其特征在于:所述避雷针套设在套管上、并通过固定装置固定,所述套管固定在大横杆和扶杆上。

[0018] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

(1)本发明提供一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法,利用所述风力发电机组滚球法的原理,对风力发电机组机舱罩各个薄弱点进行防护,全方位保护机舱罩,提高了机组安全性。

[0019] (2)重新对机舱罩防雷接闪器设计,在防雷保护过程中,对机舱罩防雷接闪器进行合理排布,作为机舱罩防雷释放点,是至关重要的。增加机舱罩雷击保护点,提高了机舱罩

雷击安全性,避免机舱罩内部电气元器件的干扰,同时也提高了通讯的稳定性。滚球法原理简单,构思巧妙,易于实现。

[0020] (3)利用所述风力发电机组机舱罩防雷接闪器,其结构简单,提高了机组安全性,成本较低,便于实现。

附图说明

[0021] 下面结合说明书附图对发明做进一步说明。

[0022] 图1是本发明风力发电机组机舱罩尾部滚球法防雷示意图;

图2是本发明风力发电机组机舱罩右侧滚球法防雷示意图;

图3、4是本发明避雷针装置不同角度的结构示意图;

图5、6是本发明防雷接闪器不同角度的结构示意图;

图7是本发明避雷针装置的局部放大图。

具体实施方式

[0023] 实施例1:

参照图1至图2所示,本发明的一种风力发电机组机舱罩防雷系统设计方法,以2.5MW型,轮毂其中心高度为80m的风力发电机组为例,通过滚球模型的分别找出机舱罩防雷薄弱点。

[0024] 当雷电从机舱罩尾部后部右侧来袭时,机舱罩后部右侧两个角均暴露于雷击范围内,详见图2。本发明通过滚球法找到机舱罩薄弱点,并在薄弱点位置安装防雷接闪器3,通过机舱罩防雷接闪器3设计及排布,并与设在机舱罩1内部的导线4连接,使机舱罩1形成法拉第罩,使机舱罩形成屏蔽网,保护机舱罩及机舱罩内部电气元器件。当发生雷击时,通过机舱罩防雷接闪器引导雷电流,传至主机架,再传导至塔架,最终传导至大地。上述所述的导线4具体采用铜编织带。

[0025] 上述的滚球法包括如下步骤:

1)、在机舱罩尾部B垂直向下水平地面位置为起点,在此处作 $h_r=45\text{m}$ 为半径滚球。所述的滚球半径 $h_r=45\text{m}$,按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010建筑物的分类相关条款,对滚球半径 h_r 取值。其中,第一类建筑物为 $h_r=30\text{米}$,第二类建筑物为 $h_r=45\text{米}$,第三类建筑物为 $h_r=60\text{米}$ 。

[0026] 2)、采用 $h_r=45\text{m}$ 为半径作为滚球,一点相切于塔架,另一点相切于机舱罩尾部下方水平地面。

[0027] 3)、随着 $h_r=45\text{m}$ 的滚球沿着机舱罩尾部下方塔架往上滚动,当滚球在机舱罩尾部下方时,有一点与塔架相切,另一点与机舱罩尾部下方相切,其中间弧线范围内为其保护范围。

[0028] 4)、在机舱罩尾部下方相切点作为机舱罩防雷接闪器的一处安装位置。

[0029] 5)、随着 h_r 半径滚球继续沿着机舱罩滚动,当滚球一点相切于机舱罩尾部上方,另一点相切于机舱罩顶部避雷针,与机舱罩尾部到机舱罩顶部避雷针相切点弧线范围内为其保护范围。

[0030] 6)、机舱罩尾部上方与滚球相切点作为机舱罩防雷接闪器的又一处安装位置。

[0031] 7)、随着 h_r 半径滚球沿着机舱罩移动至机舱罩顶部,滚球一点相切于机舱罩顶部

避雷针,另一点则相切于叶片上,机舱罩顶部位置无须安装接闪器装置,该滚球与塔架相切点到水平地面点弧线范围内为其保护范围,保护范围为一个对称的锥体。

[0032] 8)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线L1,垂直于塔架。

[0033] 9)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线L、塔架相切。

[0034] 10)、在距离地面 h_r 处作一条平行于地面的直线L2,垂直于塔架。

[0035] 11)、以 h_r 为半径作为圆球,其弧线与直线L2、塔架、机舱罩相切。

[0036] 12)、机舱罩相切点即为机舱罩接闪器安装位置,当雷电从机舱罩后部右侧来袭时,此处的接闪器作为引雷点。

[0037] 同理,当雷电从机舱罩后部左侧或者右侧来袭时,在机舱尾侧边垂直向下水平地面位置为起点,在此处作 $h_r=45m$ 为半径滚球。随着 $h_r=45m$ 滚球沿着机舱尾部下方塔架往上滚动。当滚球在机舱左侧或右侧下方时,有一点与塔架相切,另一点与机舱罩侧边下方相切,其中间弧线范围内为其保护范围。在机舱罩尾侧边下方相切点作为机舱罩防雷接闪器其中一处安装位置。随着 h_r 半径滚球继续沿着机舱罩滚动,当滚球一点相切于机舱罩侧边上方,一点相切于机舱罩顶部避雷针、另一点相切于叶片。机舱罩左侧或右侧靠近尾部侧边暴露于雷击范围内。

[0038] 实施例2:

参照图2至图7所示,本发明的一种风力发电机组机舱罩防雷系统,包括机舱罩1以及安装在机舱罩1后端的避雷针装置2,所述避雷针装置2包括框架5以及安装在框架5上的避雷针6,所述框架5底部接有接地电缆7,所述接地电缆7接在机舱内的底座上。所述机舱罩1后端通过实施例1所述的设计方法安装防雷接闪器3,所述防雷接闪器3之间通过导线4连接、且与所述接地电缆7连接,所述的导线4具体采用铜编织带、并安装在机舱罩1内部。

[0039] 进一步优化上述方案,所述防雷接闪器3通过三根圆钢柱8按“T”字型结构焊接形成,其底部设有安装板9、前端设有尖部10。采用“T”字型结构的防雷接闪器,其结构简单,并且能接闪左、右、上三个方向的闪电,提高了机组安全性,同时,成本较低,便于实现。

[0040] 再进一步优化上述方案,所述的避雷针装置2所述框架5包括纵杆11、大横杆12以及与大横杆11转动连接的伸缩拉杆13,所述大横杆12两端均安装避雷针6。同时安装二个避雷针6以更全面的保护机舱罩。所述避雷针6上端与焊接在大横杆12上的扶杆14固定连接,通过扶杆14进一步牢固避雷针6,防止被大风吹倒。所述两端的避雷针6上方设置有小横杆15,所述小横杆15两端分别安装风速仪16、风向仪17。所述大横杆12两端的延伸部18分别安装航空障碍灯19。同时安装2个风速仪16、风向仪17的好处在于:即使其中一个故障,另一个能继续使用,不影响测量。所述纵杆11底部连接大吊耳螺栓20,所述大吊耳螺栓20通过螺栓与垫板21连接。代替传统焊接方式安装,使安装、更换更加方便。所述避雷针6套设在套管22上、并通过固定装置固定,所述套管22固定在大横杆12和扶杆14上。所述的固定装置理想采用设置在套管上的不锈钢销钉和开口销,以及设置在避雷针6底部的销钉。当避雷针6、风速仪16或风向仪17出故障时,无需将整个装置拆下,只要取掉固定装置,将避雷针下滑更换相关设备,大大提高了维护的便捷性。

[0041] 上所述,并非对发明做任何形式上的限制,虽然发明已以较佳实施案例揭示如上,然而并非用以限定发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的结构及技术内容做出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施案例,但

是凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施案例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属发明技术方案范围内。

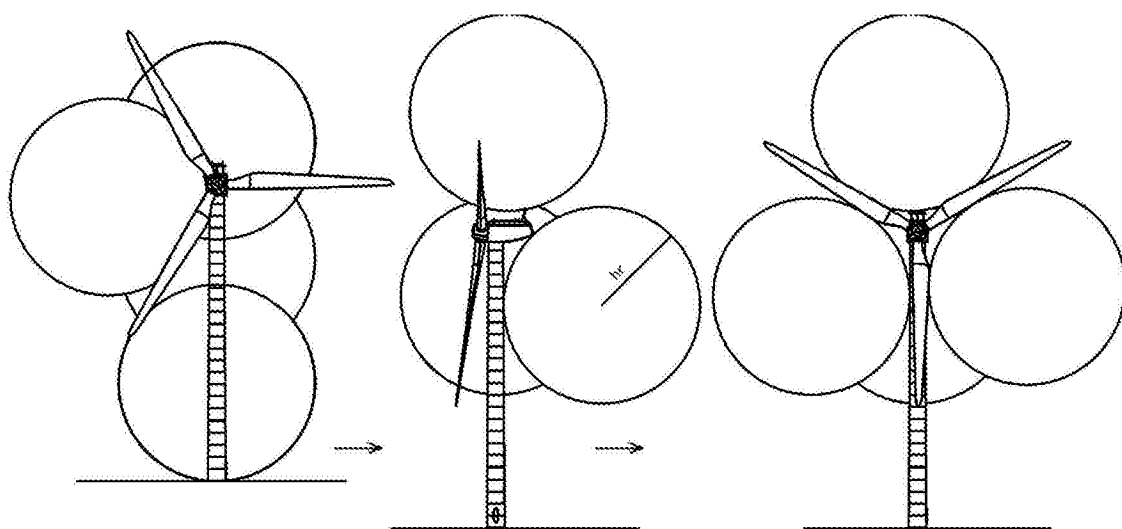


图1

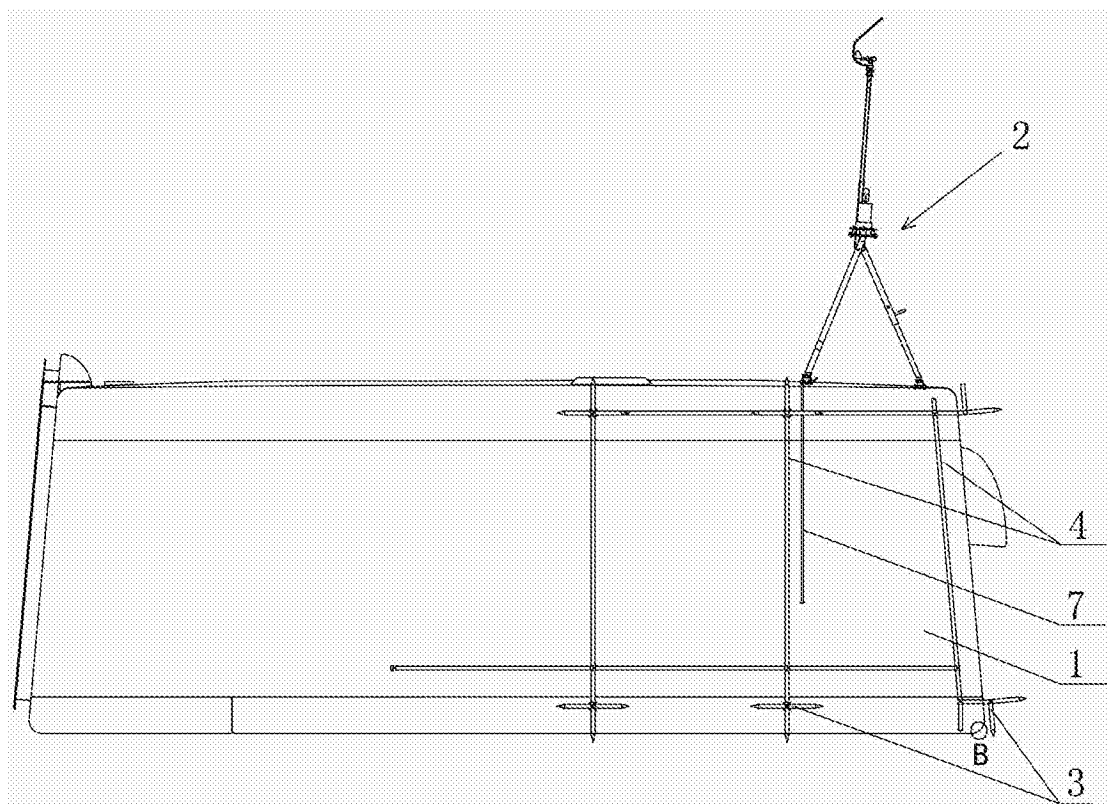


图2

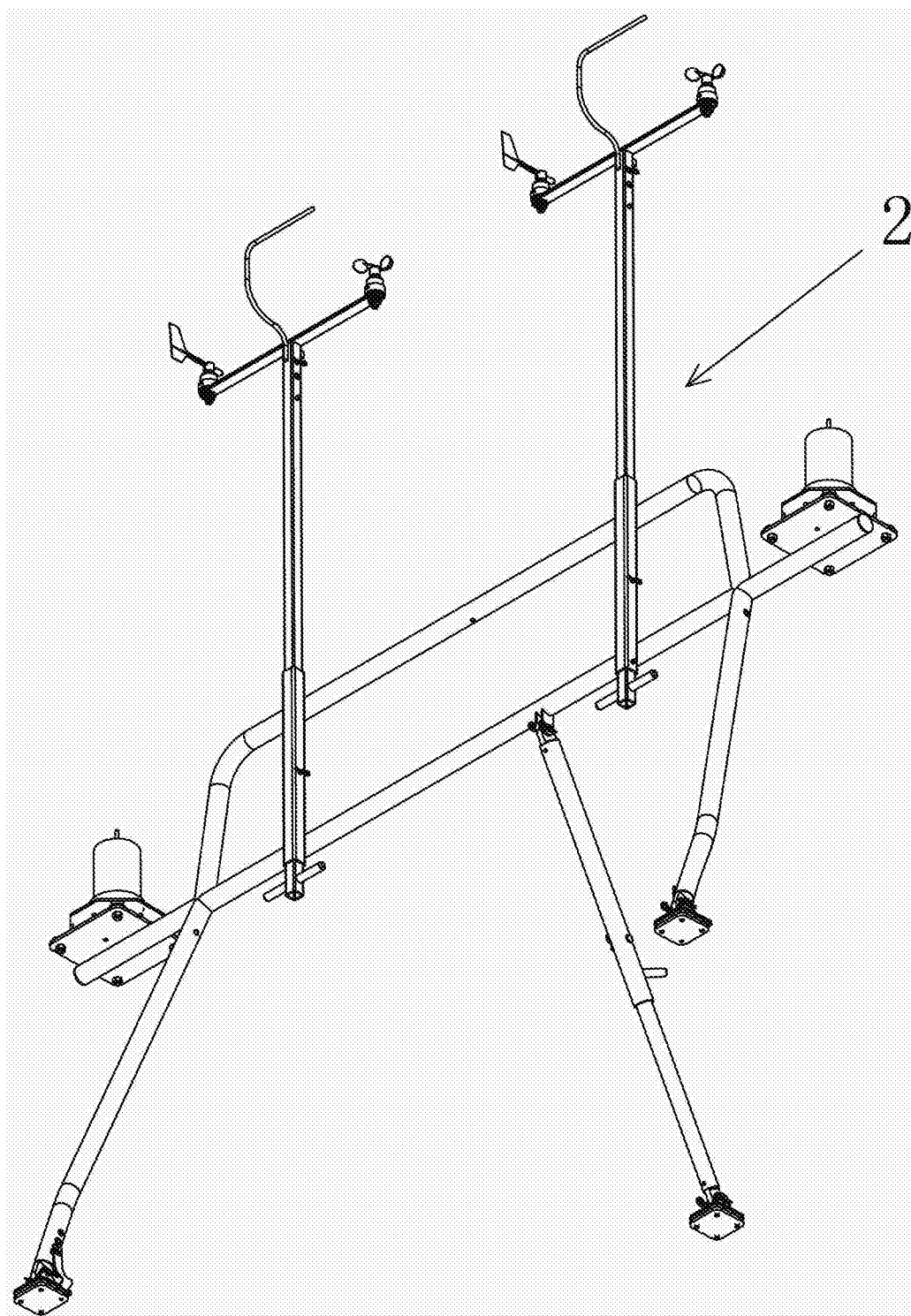


图4

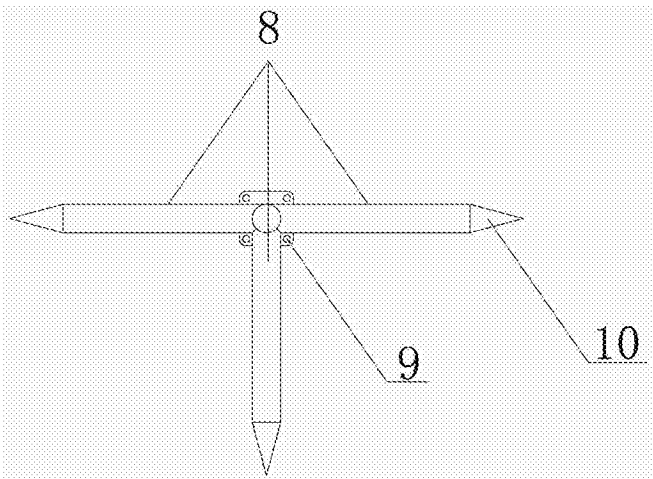


图5

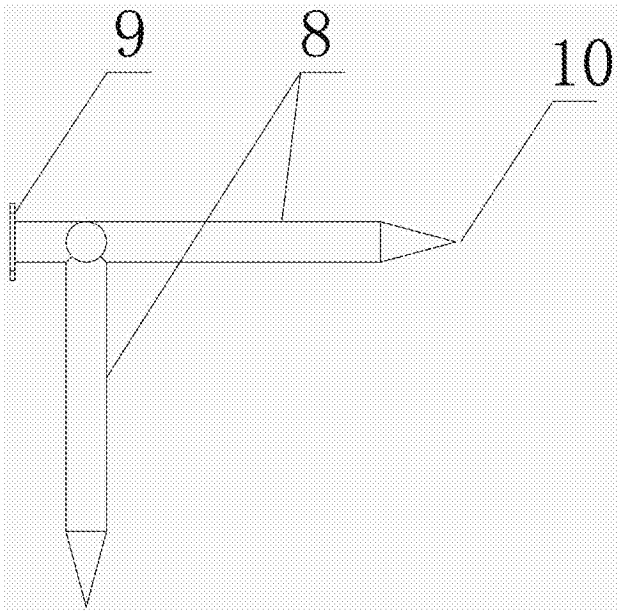


图6

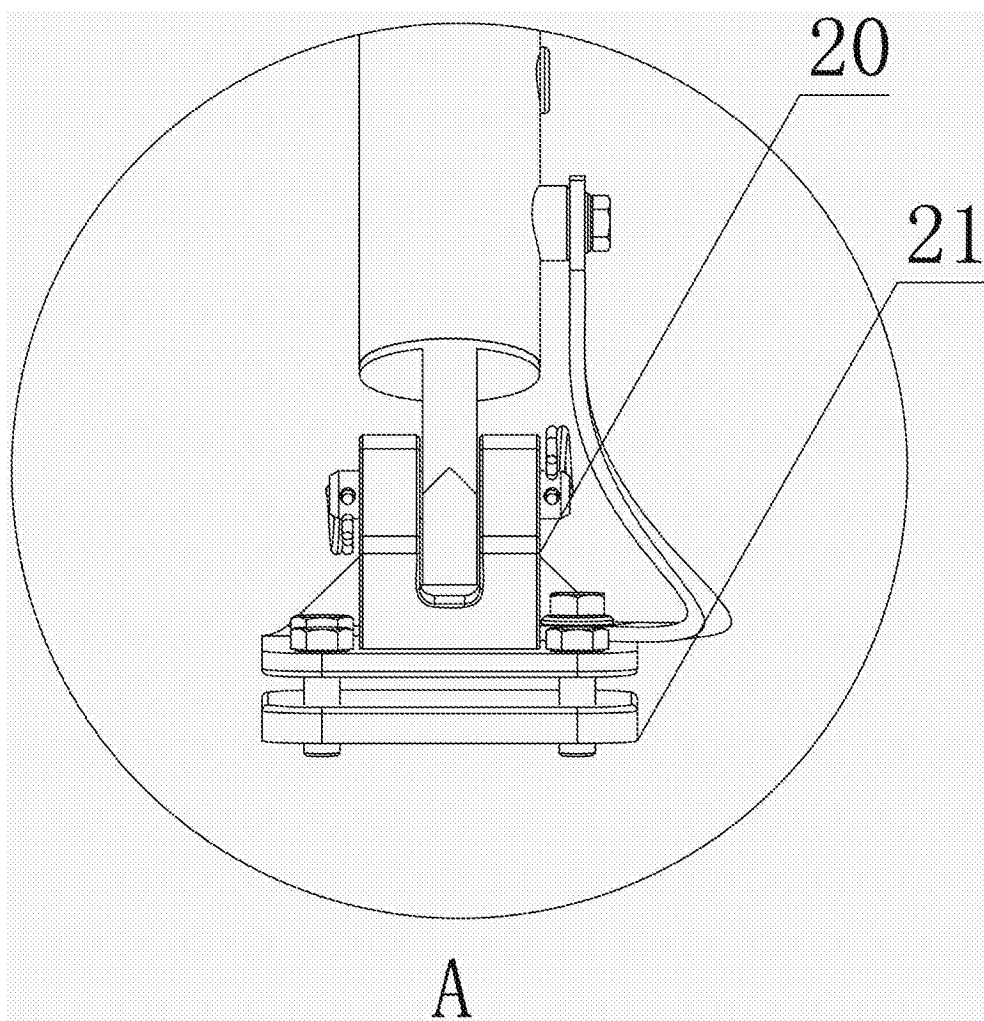


图7