



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 109672136 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 14

(21) 申请号 201910024966.1

(22) 申请日 2019.01.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109672136 A

(43) 申请公布日 2019.04.23

(73) 专利权人 安徽华电工程咨询设计有限公司

地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区
繁华大道369号

专利权人 国网安徽省电力有限公司

国网安徽省电力有限公司亳州供
电公司
合肥工业大学
合肥市百帮人力资源有限公司

(72) 发明人 罗义华 赵晖 刘登金 姬书军

计策 魏松 李先纯 张岩 王力
罗正帮 陈彦焰 张金锋 刘西民
郑少将 赵玉顺 仇善良 董冰冰
许瑾 沈六六 乔伟 陶理想
杨威 杨晨 宋钰姣

(74) 专利代理机构 合肥国和专利代理事务所

(普通合伙) 34131

专利代理师 张祥骞

(51) Int.Cl.

H02G 13/00 (2006.01)

H01R 4/66 (2006.01)

E04H 12/10 (2006.01)

E04H 12/24 (2006.01)

E06C 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206503415 U, 2017.09.19

CN 2732912 Y, 2005.10.12

CN 201256276 Y, 2009.06.10

CN 107196266 A, 2017.09.22

CN 209344741 U, 2019.09.03

CN 204510985 U, 2015.07.29

王志刚; 沈辉. 输电线路杆塔爬梯辅助器的
研究与开发. 通讯世界. 2014, (第20期), 全文.

审查员 郑亮

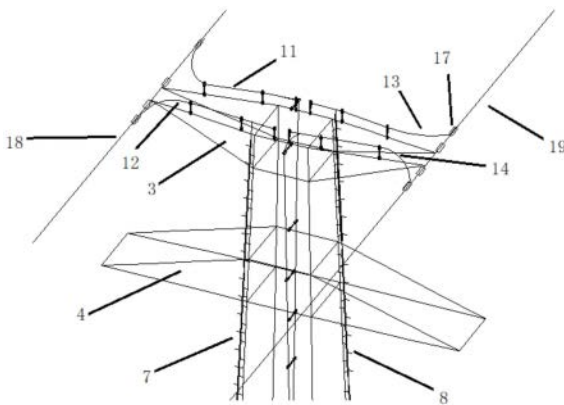
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线
接地结构

(57) 摘要

本发明涉及一种用于耐候钢管塔的爬梯引
线式避雷线接地结构, 与现有技术相比解决了耐
候钢管塔难以进行避雷线安装设计的缺陷。本发
明中引流线B从避雷线横担的顶部经爬梯A引下
后通过塔脚接地组件与接地体相连, 引流线C从
避雷线横担的顶部经爬梯B引下后通过塔脚接地
组件与接地体相连; 所述的引流线A和引流线D均
通过绝缘固定金具组件安装在塔体的塔体横隔
的边框上, 所述的爬梯A上相邻的爬柱之间均连
接有接地引下线。本发明通过爬梯的引下接地设
计, 使得耐候钢杆塔反击耐雷水平达到常规镀锌
钢杆塔同等效果的同时, 避免了引下线对爬梯作
业人员的影响。



1. 一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构, 包括耐候钢管塔(1), 耐候钢管塔(1)包括塔体(2)、爬梯A(7)和爬梯B(8), 塔体(2)自上而下安装有避雷线横担(3)、上导线横担(4)、中导线横担(5)和下导线横担(6), 避雷线横担(3)上安装有避雷线A(18)和避雷线B(19), 所述的爬梯A(7)和爬梯B(8)均安装在塔体(2)上且爬梯A(7)和爬梯B(8)分别位于耐候钢管塔(1)的对角线上, 爬梯A(7)与爬梯B(8)的结构相同, 所述的爬梯A(7)包括爬柱(41), 爬柱(41)上安装有若干个脚钉(42), 爬柱(41)通过耐候钢爬梯夹具(40)安装在塔体(2)上, 其特征在于:

还包括引流线, 所述引流线的数量为4根, 引流线A(11)、引流线B(12)分别通过并沟线夹(17)安装在避雷线A(18)的进线侧、出线侧, 引流线C(13)、引流线D(14)分别通过并沟线夹(17)安装在避雷线B(19)的进线侧、出线侧, 引流线A(11)和引流线D(14)从避雷线横担(3)的顶部经塔体(2)的外侧引下后通过塔脚接地组件(9)分别与接地体(20)相连, 引流线B(12)从避雷线横担(3)的顶部经爬梯A(7)引下后通过塔脚接地组件(9)与接地体(20)相连, 引流线C(13)从避雷线横担(3)的顶部经爬梯B(8)引下后通过塔脚接地组件(9)与接地体(20)相连;

所述的引流线A(11)和引流线D(14)均通过绝缘固定金具组件(10)安装在塔体(2)的塔体横隔(15)的边框(16)上, 所述的爬梯A(7)上相邻的爬柱(41)之间均连接有接地引下线(43);

所述的耐候钢爬梯夹具(40)包括夹板(44), 夹板(44)通过螺栓(45)安装在塔体(2)上, 爬柱(41)外套有绝缘垫(46), 夹块(47)通过螺栓(45)安装在夹板(44)上且将套有绝缘垫(46)的爬柱(41)夹在夹板(44)上; 所述的绝缘固定金具组件(10)包括支柱(31), 支柱(31)后端的线座(32)材质为镀锌钢, 支柱(31)的前部固定设有耐候钢挡块(33), 支柱(31)上位于耐候钢挡块(33)与线座(32)之间部分的材质为绝缘复合材料, 线夹(34)螺纹安装在线座(32)上且线夹(34)将引流线A(11)压在线座(32)上, 支柱(31)上位于耐候钢挡块(33)的前端为螺纹结构, 支柱(31)的前端插在塔体(2)上并进行螺纹安装;

位于塔身纵向同一位置、相邻的两个绝缘固定金具组件(10)的间距为2-3 m;

所述的接地引下线(43)安装在爬梯A(7)上相邻爬柱(41)的脚钉(42)上;

所述的引流线A(11)和引流线D(14)位于耐候钢管塔(1)的一条对角线上, 引流线B(12)和引流线C(13)位于耐候钢管塔(1)的另一条对角线上;

所述的夹板(44)、螺栓(45)和夹块(47)均为耐候钢材质, 所述的爬柱(41)为镀锌钢材质。

一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构

技术领域

[0001] 本发明涉及耐候钢管塔技术领域,具体来说是一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构。

背景技术

[0002] 现有技术中,传统的线路杆塔在避雷线或杆塔遭遇雷击后,雷电流沿杆塔塔身引至接地体,针对于杆塔的避雷设计主要如下:

[0003] (1) 输电线路常用的防雷措施是架设避雷线、设置接地线等,但这些措施在架设后对耐候钢管塔自身阻抗较高的问题无有效改善,仅可作为常规镀锌钢杆塔的防雷手段。

[0004] (2) 虽有部分技术利用绝缘复合材料作为塔头的杆塔,通过设置雷电引流线方式,如:利用中空的管状塔身结构,沿塔身内侧竖直设置雷电引流线;或在复合塔头顶端的地线横担的中心与复合塔头下方的金属塔身中心分别引出一段沿导线方向的金属横担,在金属横担的末端竖直设置雷电引流线。但耐候钢材质的杆塔无法形成中空结构的管状塔身结构,并且耐候钢材质的杆塔为整体结构,塔身整体没有金属材质,无法实现利用金属塔身的引下线设计。

[0005] 由于耐候钢材质的特性,在实际应用中多采用钢管塔(格构形式)的杆塔形式。采用耐候钢材质的杆塔,其塔身阻抗显著高于传统的镀锌钢杆塔,在避雷线或杆塔遭遇雷击且未形成有效雷电通道时,在相同接地电阻条件下,雷电流在耐候钢材质杆塔上形成的塔顶电位明显高于镀锌钢杆塔,使得耐候钢材质杆塔上绝缘子发生雷电反击闪络的概率明显增大,雷电故障风险较大。特别是,针对于多雷区域而言,其年平均雷暴日数在40-90天,针对于耐候钢管塔的防雷性能则显得尤为重要。

[0006] 同时,针对于耐候钢管塔而言,由于塔身截面为四边形、塔体较大,在同一塔体的对角线上设有两个爬梯供维护使用,甚至更大体积的耐候钢管塔还设有四个爬梯。爬梯的设置方便维护人员的同时,给避雷线的引线则带来了不便。

[0007] 因此,如何将爬梯设置与避雷线引线相结合实现多雷区耐候钢管塔的防雷结构已经成为急需解决的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了解决现有技术中耐候钢管塔难以进行避雷线安装设计的缺陷,提供一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构来解决上述问题。

[0009] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0010] 一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构,包括耐候钢管塔,耐候钢管塔包括塔体、爬梯A和爬梯B,塔体自上而下安装有避雷线横担、上导线横担、中导线横担和下导线横担,避雷线横担上安装有避雷线A和避雷线B,所述的爬梯A和爬梯B均安装在塔体上且爬梯A和爬梯B分别位于耐候钢管塔的对角线上,爬梯A与爬梯B的结构相同,所述的爬梯A包括爬柱,爬柱上安装有若干个脚钉,爬柱通过耐候钢爬梯夹具安装在塔体上,

[0011] 还包括引流线,所述引流线的数量为4根,引流线A、引流线B分别通过并沟线夹安装在避雷线A的进线侧、出线侧,引流线C、引流线D分别通过并沟线夹安装在避雷线B的进线侧、出线侧,引流线A和引流线D从避雷线横担的顶部经塔体的外侧引下后通过塔脚接地组件分别与接地体相连,引流线B从避雷线横担的顶部经爬梯A引下后通过塔脚接地组件与接地体相连,引流线C从避雷线横担的顶部经爬梯B引下后通过塔脚接地组件与接地体相连;

[0012] 所述的引流线A和引流线D均通过绝缘固定金具组件安装在塔体的塔体横隔的边框上,所述的爬梯A上相邻的爬柱之间均连接有接地引下线。

[0013] 所述的耐候钢爬梯夹具包括夹板,夹板通过螺栓安装在塔体上,爬柱外套有绝缘垫,夹块通过螺栓安装在夹板上且将套有绝缘垫的爬柱夹在夹板上。

[0014] 所述的绝缘固定金具组件包括支柱,支柱后端的线座材质为镀锌钢,支柱的前部固定设有耐候钢挡块,支柱上位于耐候钢挡块与线座之间部分的材质为绝缘复合材料,线夹螺纹安装在线座上且线夹将引流线A压在线座上,支柱上位于耐候钢挡块的前端为螺纹结构,支柱的前端插在塔体上并进行螺纹安装。

[0015] 位于塔身纵向同一位置、相邻的两个绝缘固定金具组件的间距为2-3m。

[0016] 所述的接地引下线安装在爬梯A上相邻爬柱的脚钉上。

[0017] 所述的引流线A和引流线D位于耐候钢管塔的一条对角线上,引流线B和引流线C位于耐候钢管塔的另一条对角线上。

[0018] 所述的夹板、螺栓和夹块均为耐候钢材质,所述的爬柱为镀锌钢材质。

[0019] 有益效果

[0020] 本发明的一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构,与现有技术相比通过两根引流线从塔体外侧的引下接地设计和两根引流线利用爬梯的引下接地设计,加大了引流线之间的间隔距离,(受电流趋肤效应与电感分布变化影响)具有较好的引流效果,降低了耐候钢管塔因自身阻抗过大导致的雷电反击故障概率。

[0021] 本发明通过爬梯的引下接地设计,使得耐候钢杆塔反击耐雷水平达到常规镀锌钢杆塔同等效果的同时,避免了引下线对爬梯作业人员的影响,适合多雷区、耐候钢管塔的推广应用。

附图说明

[0022] 图1为本发明的结构示意图;

[0023] 图2为本发明中避雷线横担与上导线横担的结构示意图;

[0024] 图3为本发明的中导线横担与下导线横担的结构示意图;

[0025] 图4为本发明中网格型横隔的结构示意图;

[0026] 图5为本发明中塔脚接地组件的结构示意图;

[0027] 图6为本发明中绝缘固定金具组件的结构示意图;

[0028] 图7为本发明中塔脚坚固金具的结构示意图;

[0029] 图8为本发明中耐候钢爬梯夹具的结构示意图;

[0030] 图9为本发明中相邻爬梯之间接地引下线的连接示意图;

[0031] 其中,1-耐候钢管塔、2-塔体、3-避雷线横担、4-上导线横担、5-中导线横担、6-下导线横担、7-爬梯A、8-爬梯B、9-塔脚接地组件、10-绝缘固定金具组件、11-引流线A、12-引

流线B、13-引流线C、14-引流线D、15-塔体横隔、16-边框、17-并沟线夹、18-避雷线A、19-避雷线B、20-接地体、21-扁铁、22-塔脚坚固金具、23-接地端子、24-接地引线、25-压板、26-固定板、27-绝缘垫、31-螺柱、32-线座、33-耐候钢挡块、34-线夹、40-耐候钢爬梯夹具、41-爬柱、42-脚钉、43-接地引下线、44-夹板、45-螺栓、46-绝缘垫、47-夹块。

具体实施方式

[0032] 为使对本发明的结构特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识,用以较佳的实施例及附图配合详细的说明,说明如下:

[0033] 如图1所示,本发明所述的一种用于耐候钢管塔的爬梯引线式避雷线接地结构,包括耐候钢管塔1。耐候钢管塔1包括塔体2,塔体2自上而下安装有避雷线横担3、上导线横担4、中导线横担5和下导线横担6,避雷线横担3上安装有避雷线A18和避雷线B19。

[0034] 如图2、图3和图9所示,爬梯A7和爬梯B8均安装在塔体2上且爬梯A7和爬梯B8分别位于耐候钢管塔1的对角线上,爬梯A7与爬梯B8的结构相同,爬梯A7包括爬柱41,爬柱41上安装有若干个脚钉42,爬柱41通过耐候钢爬梯夹具40安装在塔体2上。

[0035] 由于爬柱41为镀锌钢材质,耐候钢管通过表面的腐蚀以达到内部腐蚀的作用,若镀锌钢与耐候钢接触易发生原电池效应,加快镀锌钢的腐蚀,同时,耐候钢表面锈蚀层易积水加速腐蚀过程。因此,如图8所示,耐候钢爬梯夹具40包括夹板44,夹板44通过螺栓45安装在塔体2上(塔体2上可以采用传统方式焊接连接板,以方便夹板44通过螺栓45安装),爬柱41外套有绝缘垫46,绝缘垫46用于隔离镀锌钢材质的爬柱41。夹块47通过螺栓45安装在夹板44上,并且将套有绝缘垫46的爬柱41夹在夹板44上,即夹块47挤压套有绝缘垫46的爬柱41使其安装(夹)在夹板44上,为了配合塔体2的耐候钢材质,在此与塔体2会产生导电接触的夹板44、螺栓45和夹块47均设计为耐候钢材质。

[0036] 在此,利用引流线的设计,对避雷线进行接地。根据过电压保护、绝缘配合、电磁场分布等基本原理,对不同引流线数量条件下杆塔空间雷击电磁场、塔体电压和电流分布进行计算,证明设置引流线可有效控制降低耐候钢杆塔电位和绝缘承受电压;另,考虑杆塔分布电感、电流趋肤效应、工程建设成本等情况,沿输电线路铁塔设置的引流线的根数越多,防雷效果越显著,但工程造价逐步上升,因此,在一般条件下,综合考虑防雷效果与工程造价,结合最优化的基本原理,当引流线数量超过四根后,防雷效果基本趋于定值,工程造价继续成比例增长,故在此,引流线的数量为4根。

[0037] 如图2所示,引流线A11、引流线B12分别通过并沟线夹17安装在避雷线A18的进线侧、出线侧,避雷线A18的进线侧、出线侧为针对于耐候钢管塔1而言避雷线A18的两侧。在现有技术中,传统110kV输电线路地线与OPGW而言,通常采用逐基接地方式。而针对于耐候钢管塔1而言,针对避雷线A18的两侧进行引流线连接,一是为了配合4根引流线的连接设计,二是为了统一地线与光缆的接线形式,便于施工。同理,引流线C13、引流线D14分别通过并沟线夹安装在避雷线B19的进线侧、出线侧。

[0038] 对于传统线路杆塔,在避雷线或杆塔遭遇雷击后,雷电流沿杆塔塔身引至接地,由于镀锌钢杆塔塔身阻抗小,线路落雷后雷电流形成的塔顶电位主要受接地电阻影响。耐候钢是介于普通钢与不锈钢之间的低合金钢,其内部是良导体,其外的锈蚀层阻抗高,因此在两块耐候钢拼接的地方呈高阻态,而钢管塔是四根耐候钢管拼接组装在一起,故耐候钢管

塔的塔身阻抗显著高于镀锌钢杆塔,在避雷线或杆塔遭遇雷击后,在相同接地电阻条件下,雷电流在耐候钢杆塔上形成的塔顶电位明显高于镀锌钢杆塔,使得耐候钢杆塔上绝缘子发生雷电反击闪络的概率明显增大,雷电故障风险较大。

[0039] 因此,引流线A11和引流线D14从避雷线横担3的顶部经塔体2的外侧引下后通过塔脚接地组件9分别与接地体20相连,如图2所示,引流线A11和引流线D14为基于塔体2(耐候钢管塔1)的对角线角度(非爬梯A7和爬梯B8所处的对角线上)。

[0040] 引流线B12从避雷线横担3的顶部经爬梯A7引下后通过塔脚接地组件9与接地体20相连,由于爬梯A7和爬梯B8均为镀锌钢材质,其可以充当引流作用。同理,引流线C13从避雷线横担3的顶部经爬梯B8引下后通过塔脚接地组件9与接地体20相连,实现引流效果。

[0041] 由于钢管塔的横截面为格构样式,如图4所示,即使针对复杂的网格型横隔,采用将引流线采用外引则可以方便地从避雷线横担3的顶部进行引下(利用爬梯引下也相当于外引)。基于原电池腐蚀效应,引流线应尽量避免与耐候钢的直接接触,引流线A11和引流线D14均通过绝缘固定金具组件10安装在塔体2的塔体横隔15的边框16上。

[0042] 如图6所示,绝缘固定金具组件10包括支柱31,支柱31后端的线座32材质为镀锌钢,支柱31的前部固定设有耐候钢挡块33,耐候钢挡块33用于在耐候钢材质角钢塔1上安装时,抵在耐候钢材质角钢塔1上方便固定使用。支柱31上位于耐候钢挡块33与线座32之间部分的材质为绝缘复合材料,通过耐候钢挡块33与线座32之间的绝缘复合材料达到绝缘隔离作用。线夹34螺纹安装在线座32上且线夹34将引流线A11压在线座32上,形成对引流线的固定安装。支柱31上位于耐候钢挡块33的前端为螺纹结构,支柱31的前端插在塔体2上并进行螺纹安装,实现绝缘固定金具组件10在塔体2上的安装。

[0043] 为了实现爬梯A7上多个相邻的爬柱41之间的连接,爬梯A7上相邻的爬柱41之间均连接有接地引下线43。接地引下线43可以在爬柱41内壁上安装,但为了方便接地引下线43的安装,如图9所示,接地引下线43可以安装在爬梯A7上相邻爬柱41的脚钉42上,接地引下线43的一端通过传统的接地端子接在一个爬柱41的脚钉42上,接地引下线43的另一端通过传统的接地端子接在另一个爬柱41的脚钉42上。

[0044] 如图5所示,塔脚接地组件9包括扁铁21,扁铁21通过塔脚坚固金具22安装在耐候钢管塔1的塔脚上。塔脚坚固金具22可以为传统的固定金具,但为了保证绝缘性,如图7所示,塔脚坚固金具22可以包括压板25和固定板26,压板25和固定板26均为L形,压板25与固定板26重叠安装,位于压板25与固定板26之间安装有绝缘垫27,通过绝缘垫27起到绝缘作用。引流线A11通过接地端子23接在扁铁21的一端,扁铁21的另一端通过接地引线24与接地体20相接。

[0045] 在此,输电线路的接地线设置有两个方向,沿塔身外侧或塔身内侧,即以现有技术而言,接地体20设置于塔身外侧或内侧均可,只需按传统方式采用过渡部件避免接地线与塔身直接接触导致腐蚀即可。在此,以接地体20设置于塔身外侧为例,为避免接地线与塔身直接接触导致腐蚀,采用图6所示结构,当接地体位于塔身外侧时,扁铁21位于塔身外侧,上端接引流线(引流线使用传统金具进行内至外的转换即可),下端接接地引线24引至接地体20即可。

[0046] 在实际使用时,当避雷线A18或避雷线B19遭遇雷击时,根据不同的雷击位置和电气走向,引流线A11、引流线B12、引流线C13或引流线D14将电击从塔体2外侧或经过爬梯引

下至接地体20进行避雷接地,保证了线路安全。

[0047] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求的保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

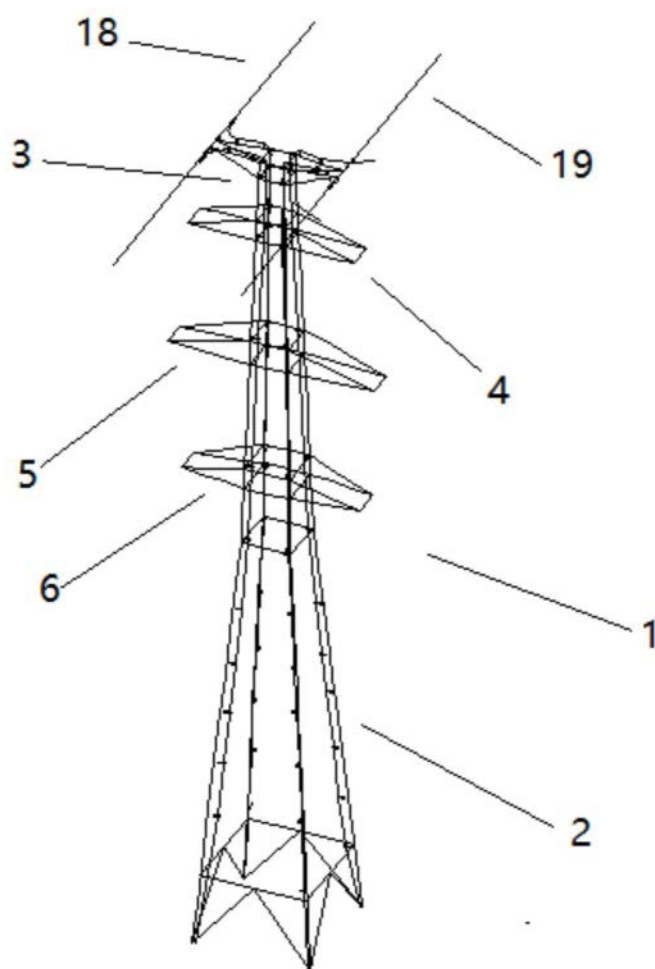


图1

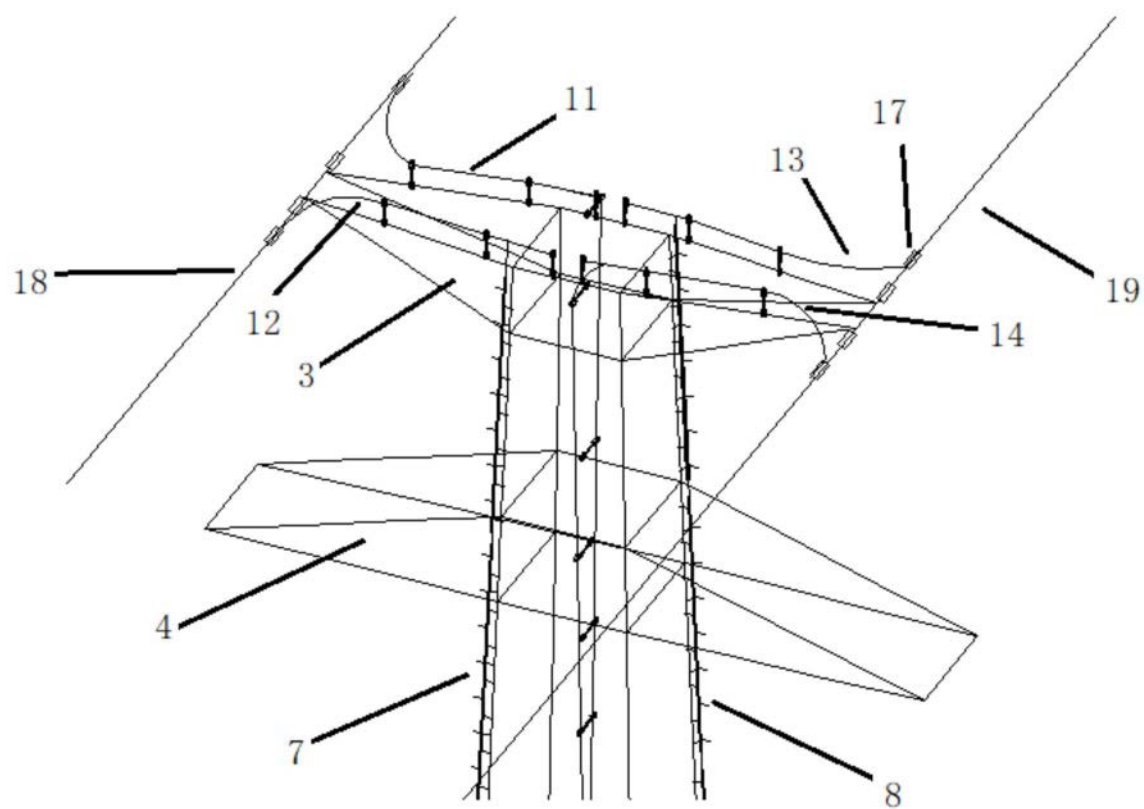


图2

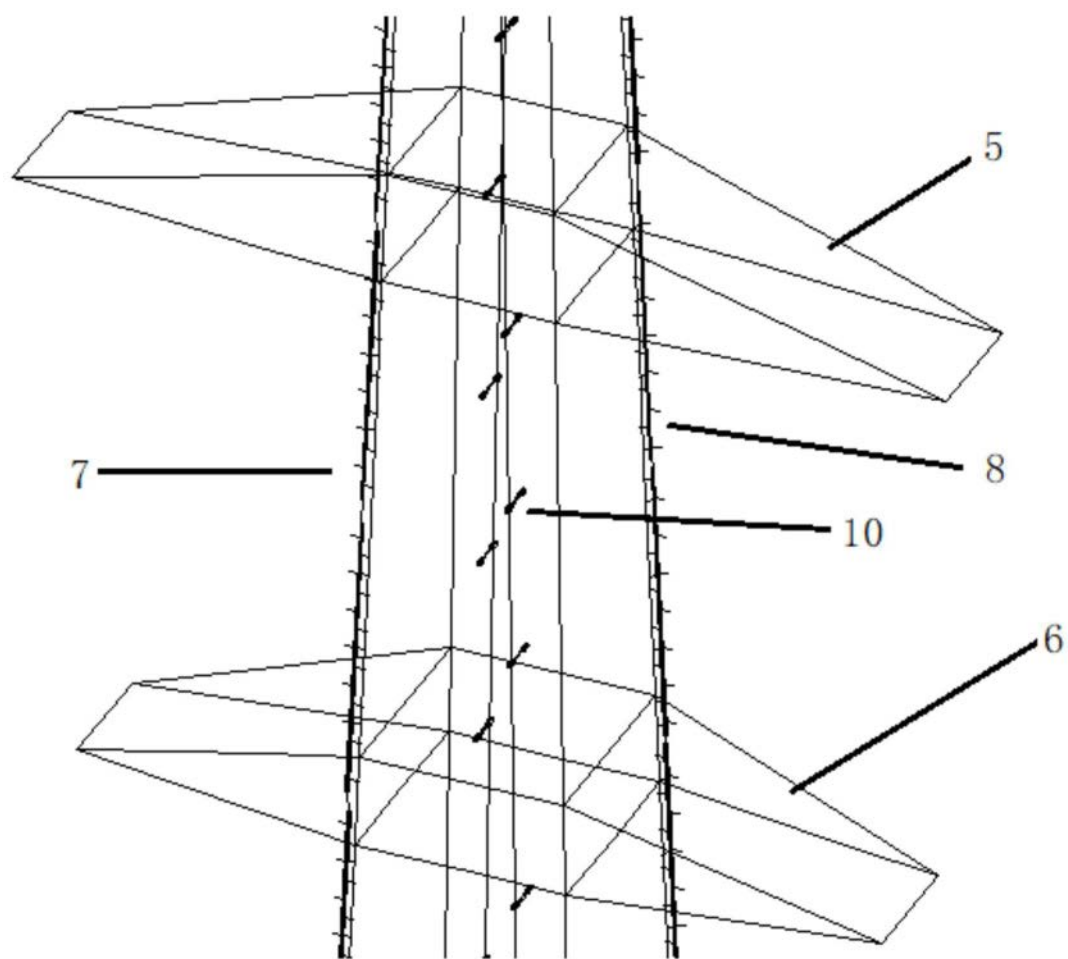


图3

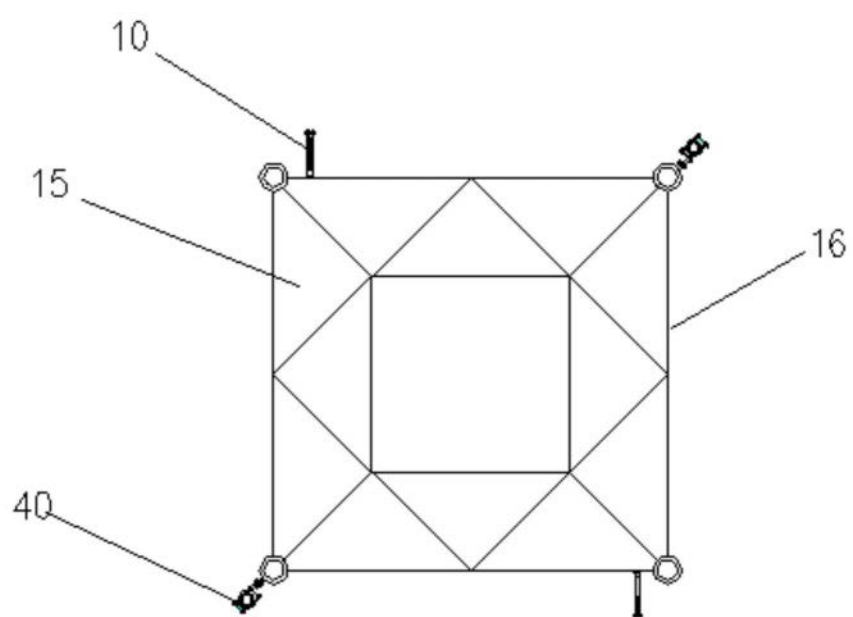


图4

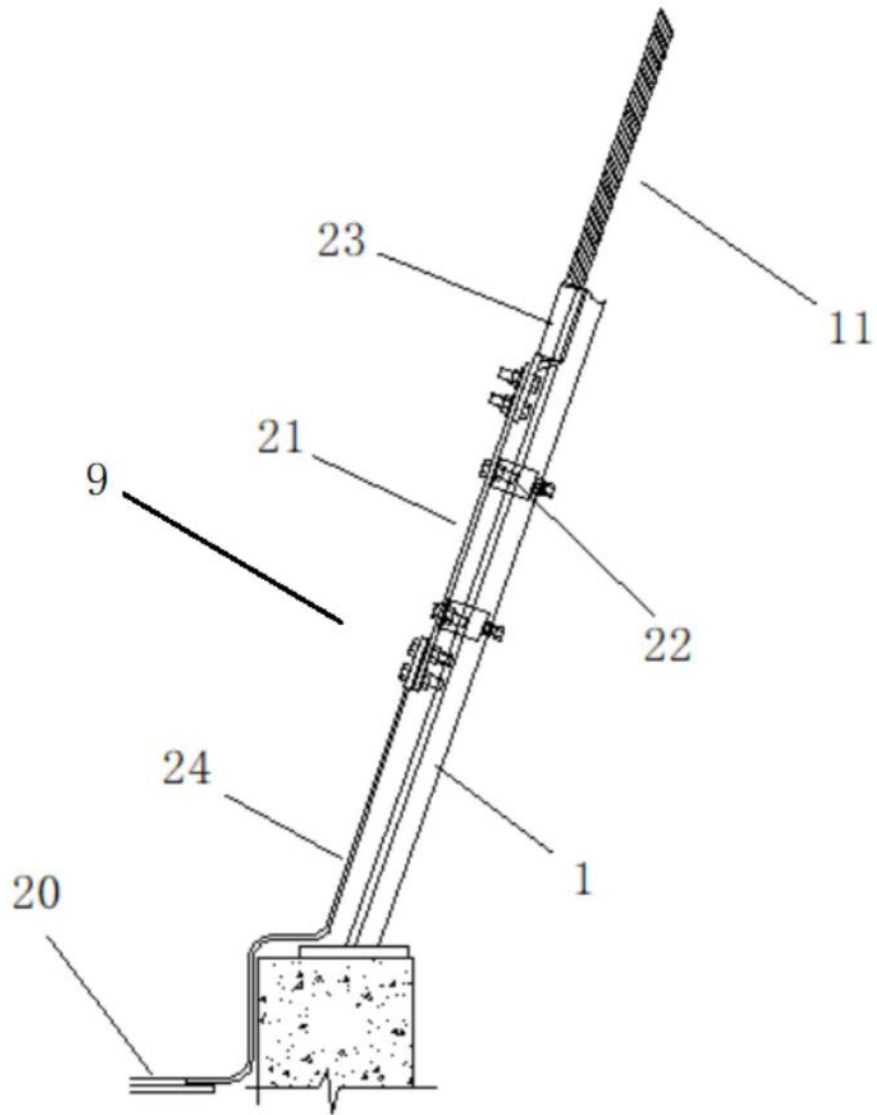


图5

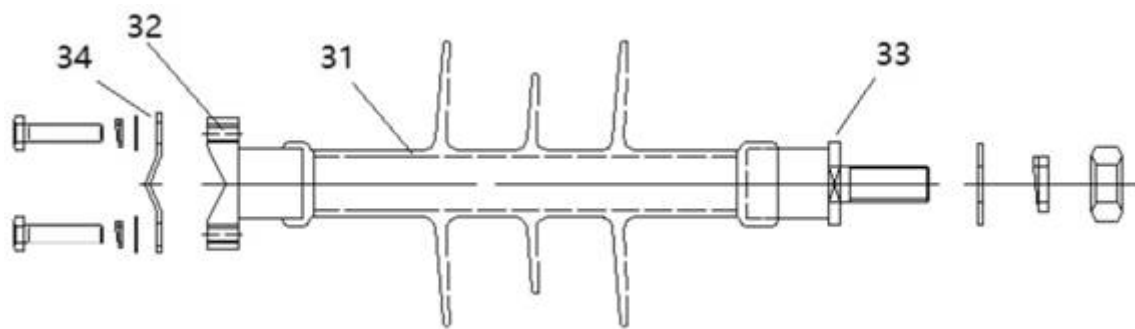


图6

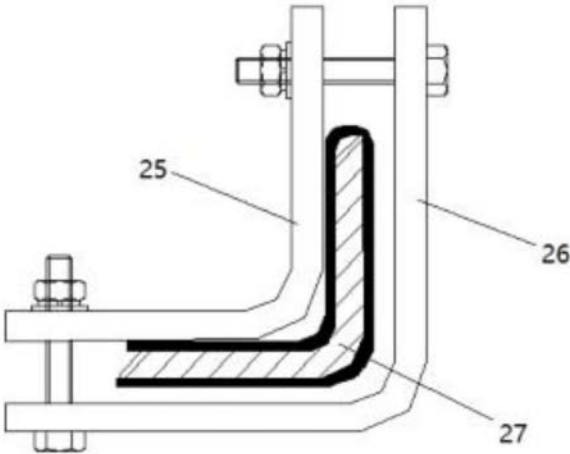


图7

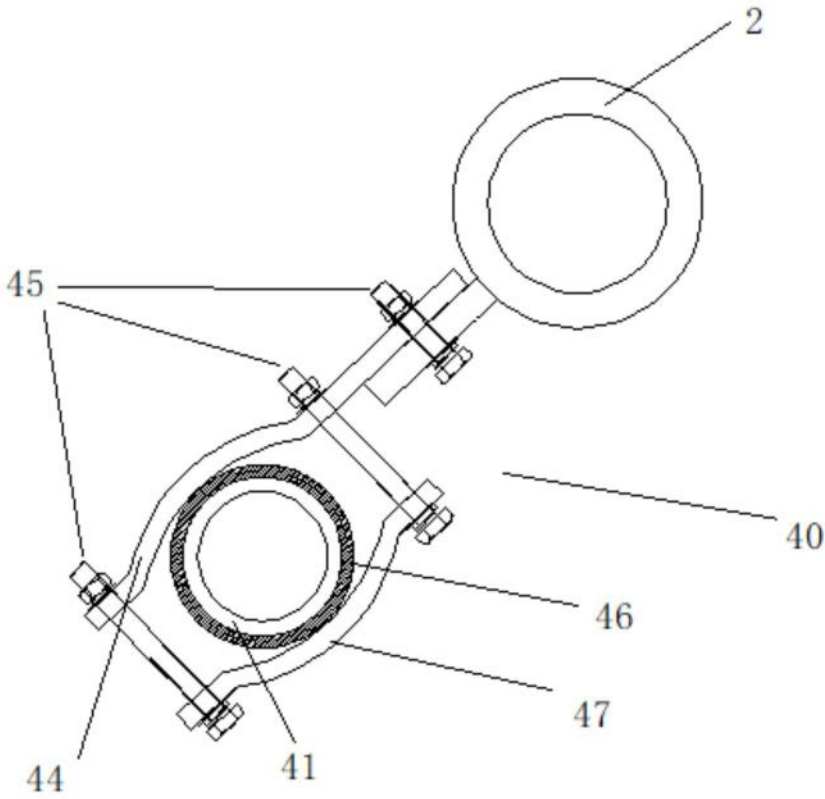


图8

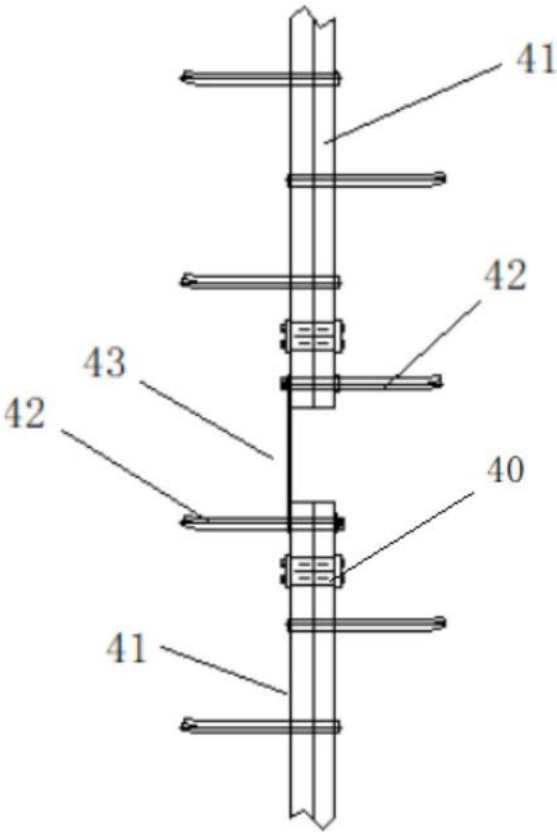


图9