



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103046794 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201210581414. 9

审查员 李倩

(22) 申请日 2012. 12. 27

(73) 专利权人 国核电力规划设计研究院

地址 100095 北京市海淀区中关村环保科技园地锦路国核电力院

(72) 发明人 秦玮 苏京伟 李士锋 王智飞
李宁 符建兵 张遨宇 刘泉
郑晏超 郝鑫 索亮 曹岳
刘倩倩 田国平

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 王希刚

(51) Int. Cl.

E04H 12/10(2006. 01)

E04H 12/24(2006. 01)

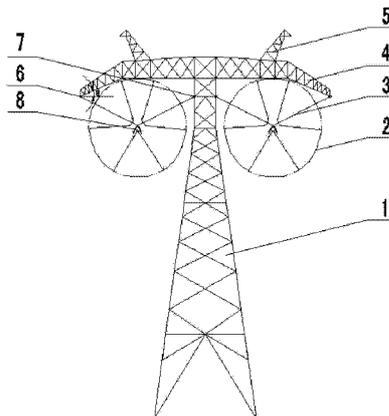
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种特高压直流曲臂直线塔

(57) 摘要

本发明公开了一种特高压直流曲臂直线塔,属于输电线路用铁塔领域。所述曲臂直线塔,包括:单回路曲臂直线塔和多回路曲臂直线塔,所述单回路曲臂直线塔至少包括:塔身、绝缘子串、曲臂横担、地线支架、横担挂点、塔身挂点;所述曲臂横担上设置有所述横担挂点,所述塔身上设置有所述塔身挂点。本发明通过将V型绝缘子串的挂点两端分别与曲臂横担上设置的横担挂点和塔身上设置的塔身相同高度对应位置挂点进行连接;在满足电气间隙的前提下减小了横担长度和绝缘子串长,减小了极间距离,降低了塔重,减小了输电线路占用走廊宽度,减少了拆迁量,提高了经济性。



1. 一种特高压直流曲臂直线塔,包括:单回路曲臂直线塔和多回路曲臂直线塔,单回路为一个负荷有一个供电电源的回路,多回路为一个负荷有两个或两个以上供电电源的回路,其特征在于,所述单回路曲臂直线塔至少包括:塔身(1)、绝缘子串(3)、曲臂横担(4)、地线支架(5)、横担挂点(6)、塔身挂点(7);所述曲臂横担(4)上设置有所述横担挂点(6),所述塔身(1)上设置有所述塔身挂点(7);所述曲臂横担(4)设置在所述塔身(1)的顶部,所述曲臂横担(4)顶部设置有双地线支架(5),所述横担挂点(6)和所述塔身挂点(7)连接V型绝缘子串(3);所述曲臂横担(4)底平面为 \wedge 槽型,两侧斜面以所述曲臂横担(4)的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担(4)的垂直中心线与所述塔身(1)的垂直中心线重合;所述横担挂点(6)对称设置在所述曲臂横担(4)的两侧斜面外端,所述曲臂横担(4)的两侧斜面的倾斜角度 α 为 $10 \sim 50$ 度,所述塔身挂点(7)对称设置在塔身(1)的第一节两侧;每一个所述V型绝缘子串(3)的外端与所述横担挂点(6)连接,内端与在同一个间隙圆(2)圆周上对应且等高的所述塔身挂点(7)连接,每一个所述V型绝缘子串(3)的悬垂底端连接导线连接金具(8);由此构成用于 38m/s 及以上设计风速区的 $\pm 800\text{kV}$ 及以上特高压直流输电线路的单回路曲臂直线塔。

2. 根据权利要求1所述的特高压直流曲臂直线塔,其特征在于,所述多回路曲臂直线塔的塔身(1)上部加高有塔身颈部(1a),所述塔身颈部(1a)上设置有多层曲臂横担(4a),上下排列,至少为一层。

3. 根据权利要求2所述的特高压直流曲臂直线塔,其特征在于,所述多层曲臂横担(4a)底平面为 \wedge 槽型,两侧斜面以所述曲臂横担(4a)的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担(4a)的垂直中心线与所述塔身(1)的垂直中心线重合;所述多层曲臂横担(4a)的两侧斜面外端对称设置有多层横担挂点(6a),所述塔身颈部(1a)上对称设置有多层塔身挂点(7a),所述多层横担挂点(6a)和多层塔身挂点(7a)均为上下垂直排列,所述多层V型绝缘子串(3a)的外端与所述多层横担挂点(6a)连接,内端与在同一个间隙圆(2)圆周上对应且等高的所述多层塔身挂点(7a)连接;由此构成用于 38m/s 及以上设计风速区的 $\pm 800\text{kV}$ 及以上特高压直流输电线路的多回路曲臂直线塔。

4. 根据权利要求3所述的特高压直流曲臂直线塔,其特征在于,所述多层曲臂横担(4a)的两侧斜面的倾斜角度 α 为 $10 \sim 50$ 度。

一种特高压直流曲臂直线塔

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路用铁塔领域,特别涉及一种特高压直流曲臂直线塔。

背景技术

[0002] 特高压直流输电(UHVDC)是指 $\pm 800\text{kV}$ ($\pm 750\text{kV}$)及以上电压等级的直流输电及相关技术。特高压直流输电的主要特点是输送容量大、电压高,可用于电力系统非同步联网。在我国特高压电网建设中,将以 1000kV 交流特高压输电为主形成特高压电网骨干网架,实现各大区电网的同步互联; $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电则主要用于远距离、中间无落点、无电压支撑的大功率输电工程。

[0003] 直线塔是输电线路最常用的一种塔型,在输电线路中直线塔一般用来承受导线的重力,即垂直荷载。

[0004] 目前,特高压干字型塔是水平排列直流线路国内外最常用的塔型,该塔型的外形特点是横担为直臂横担,其底平面为一字型,采用若干V型绝缘子串的挂线方式,各个挂点均设置在横担底平面,且每一V型串的一端与横担的外端挂点连接,另一端与横担的中部挂点连接。

[0005] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0006] 我国输电线路向特高压和大容量输电技术发展,铁塔亦随之向大型化发展。直线塔的类型,包括挂线方式、铁塔外型等直接决定了整个工程的造价。对于直线塔来说,导线的挂线方式直接决定了塔头尺寸的大小,所谓塔头尺寸主要是指塔头极间距离的大小,极间距离是综合考虑电磁环境、绝缘子串长度、绝缘子串夹角、空气间隙等因素而确定的,是影响塔重指标的重要因素,极间距离越大,杆塔横担越长,相同导线荷载下对杆塔产生的力矩越大,塔材指标也就越高。

[0007] 随着我国西电东送战略的实施,特高压线路途经地域的气象条件日趋复杂,在新疆部分地区,杆塔设计风速甚至大于 40m/s 。在此风速条件下, $\pm 800\text{kV}$ 与 $\pm 1100\text{kV}$ 等直流特高压输电工程由于杆塔电气间隙的影响,如仍采用常规直流的直线杆塔型式,导线横担总长将为 $70\sim 80\text{m}$,极间距离达 $37\sim 42\text{m}$,通常设计要求塔头极间距离不小于 22m ,由于极间距离过大,导致塔重大大增加,同时占用走廊宽度也大大增加,严重影响了铁塔的钢材耗量和线路的走廊宽度,影响线路的经济性。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种特高压直流曲臂直线塔。采用曲臂横担,在满足电气间隙的前提下减小横担长度和绝缘子串长,减小极间距离,降低塔重,减小线路走廊宽度,提高经济性。所述技术方案如下:

[0009] 一种特高压直流曲臂直线塔,包括:单回路曲臂直线塔和多回路曲臂直线塔,所述单回路曲臂直线塔至少包括:塔身、绝缘子串、曲臂横担、地线支架、横担挂点、塔身挂点;所述曲臂横担上设置有所述横担挂点,所述塔身上设置有所述塔身挂点。

[0010] 具体地,所述曲臂横担设置在所述塔身的顶部,所述曲臂横担顶部设置有所述地线支架,所述横担挂点和所述塔身挂点连接所述 V 型绝缘子串。

[0011] 具体地,所述曲臂横担底平面为 \wedge 槽型,两侧斜面以所述曲臂横担的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担的垂直中心线与所述塔身的垂直中心线重合;所述横担挂点设置在所述曲臂横担的两侧斜面外端,所述塔身挂点设置在所述塔身的上部,所述每一个 V 型绝缘子串的外端与所述横担挂点连接,内端与在同一个间隙圆圆周上对应且等高的所述塔身挂点连接,所述每一个 V 型绝缘子串的悬垂底端连接导线连接金具。

[0012] 具体地,所述多回路曲臂直线塔的塔身上部加高有塔身颈部,所述塔身颈部上设置有多层曲臂横担,上下排列,至少为一层。

[0013] 具体地,所述多层曲臂横担底平面为 \wedge 槽型,两侧斜面以所述曲臂横担的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担的垂直中心线与所述塔身的垂直中心线重合;所述多层曲臂横担的两侧斜面外端设置有多层横担挂点,所述塔身颈部上设置有多层塔身挂点,上下排列,所述多层 V 型绝缘子串的外端与所述多层横担挂点连接,内端与在同一个间隙圆圆周上对应且等高的所述多层塔身挂点连接。

[0014] 进一步地,所述曲臂横担和所述多层曲臂横担的两侧斜面的倾斜角度 a 为 $10 \sim 50$ 度。

[0015] 相比现有技术,本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0016] 本发明实施例结合导线放电间隙通过将直臂横担改为曲臂横担,将 V 型绝缘子串的挂点两端分别与曲臂横担上设置的横担挂点和塔身上设置的塔身相同高度对应位置挂点进行连接;在满足电气间隙的前提下减小横担长度和绝缘子串长,减小极间距离,降低塔重,减小了输电线路占用走廊宽度,减少了拆迁量,提高了经济性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图 1 是本发明实施例一提供的单回路特高压直流曲臂直线塔结构示意图;

[0019] 图 2 是本发明实施例二提供的多回路特高压直流曲臂直线塔结构示意图。

[0020] 图中各符号表示含义如下:

[0021] 1 塔身,1a 塔身颈部,2 间隙圆,3 绝缘子串,3a 多层绝缘子串,4 曲臂横担,4a 多层曲臂横担,5 地线支架,6 横担挂点,6a 多层横担挂点,7 塔身挂点,7a 多层塔身挂点,8 导线连接金具, a 两侧斜面的倾斜角度;

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0023] 实施例一

[0024] 参见图 1 所示,本发明实施例提供了一种单回路特高压直流曲臂直线塔结构,所

谓单回路是指一个负荷有一个供电电源的回路,一般对供电可靠性要求不高的中小型用户采用单回路单电源供电。所述单回路曲臂直线塔至少包括:塔身 1、间隙圆 2、绝缘子串 3、曲臂横担 4、地线支架 5、横担挂点 6、塔身挂点 7、导线连接金具 8 等;采用曲臂横担 4,所述曲臂横担 4 上设置有横担挂点 6,所述塔身 1 上设置有塔身挂点 7;在满足电气间隙的前提下减小横担长度和绝缘子串长,减小极间距离,降低塔重,减小线路走廊宽度。

[0025] 具体地,作为优选,所述塔身 1 为现有通用结构,塔身 1 的顶部设置有曲臂横担 4,曲臂横担 4 顶部设置有地线支架 5,曲臂横担 4 的两个端部设置有若干个横担挂点 6,所述塔身 1 的上部设置有若干个塔身挂点 7,所述横担挂点 6 和塔身挂点 7 连接 V 型绝缘子串 3,所述绝缘子串 3 为现有技术结构,一般是由几个绝缘子元件组合在一起构成柔性绝缘子串,即悬垂绝缘子串,用于不同电压等级的高压输电线路悬挂固定导线并使导线与导线间、导线与横担间、导线与塔身 1 间、导线与大地间绝缘。在施工中,输电线路塔头极间距离校核是保证架空输电线路安全运行的重要措施,目前,主要采用的是间隙圆法,即直接在设计图纸上做间隙圆 2,见图中双点划线,确定每基杆塔的最大允许风偏角,然后按最大风偏角来校核各种气象条件下的风偏。

[0026] 具体地,作为优选,所述曲臂横担 4 底平面为 Λ 槽型,两侧斜面以曲臂横担 4 的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担 4 的垂直中心线与塔身 1 的垂直中心线重合;所述曲臂横担 4 的两侧斜面外端设置有若干个横担挂点 6,所述塔身 1 的上部设置有若干个塔身挂点 7,所述每一个 V 型绝缘子串 3 的外端与横担挂点 6 连接,内端与在同一个间隙圆 2 圆周上对应且在同一高度的塔身挂点 7 连接,所述每一个 V 型绝缘子串 3 的悬垂底端连接导线连接金具 8;所述曲臂横担 4 的两侧斜面的倾斜角度 α 为 $10 \sim 50$ 度。

[0027] 本发明实施例一相比现有技术单回路直臂横担,可减小绝缘子串长约 10m,减小横担长度 $15 \sim 20$ m,减小极间距离和走廊宽度 $8 \sim 10$ m,降低塔重 $10 \sim 20\%$ 。

[0028] 实施例二

[0029] 参见图 2 所示,本发明实施例提供了一种多回路特高压直流曲臂直线塔结构,所谓多回路是指一个负荷有两个或两个以上供电电源的回路,一般对供电可靠性要求高的企业或地区重要变电站采用多回路双电源供电,这样可保护其中一个电源因故停电,另一个电源可继续供电。所述多回路曲臂直线塔是在实施例一单回路曲臂直线塔的基础上增设有多个曲臂横担 4a,适用于高风速区多回路或多回路特高压直流线路直线角钢塔和钢管塔或钢管与角钢组合直线塔。

[0030] 具体地,作为优选,所述塔身 1 上部加高尺寸,形成细长的塔身颈部 1a,在所述塔身颈部 1a 增设有多个曲臂横担 4a,上下排列,至少为一层;所述多个曲臂横担 4a 底平面为 Λ 槽型,两侧斜面以所述曲臂横担 4a 的垂直中心线为基准对称设置,所述曲臂横担 4a 的垂直中心线与所述塔身 1 的垂直中心线重合;所述多个曲臂横担 4a 的两侧斜面外端设有多个横担挂点 6a,所述塔身颈部 1a 上设有多个塔身挂点 7a,上下排列,所述多层 V 型绝缘子串 3a 的外端与多层横担挂点 6a 连接,内端与在同一个间隙圆 2 圆周上对应且在同一高度的多层塔身挂点 7a 连接;所述曲臂横担 4a 的两侧斜面的倾斜角度 α 为 $10 \sim 50$ 度。其余结构同实施例一。

[0031] 本发明实施例二相比现有技术多回路直臂横担,可减小绝缘子串长约 10m,减小横担长度 $15 \sim 20$ m,减小极间距离和走廊宽度 $8 \sim 10$ m,降低塔重 $13 \sim 25\%$ 。

[0032] 本发明实施例的工作原理：降低塔重主要有以下四方面的原因：

[0033] 1)、在高风速区，塔身风荷载为塔重的主要控制荷载，通过减小塔头尺寸，减小了挡风面积，降低了作用于杆塔的风荷载，塔身的减重是塔重减小的主要原因；

[0034] 2)、极间距离减小致使横担减小，线重（即垂直档距）减小了横担的弯矩，而使得横担重量降低；

[0035] 3)、极间距离减小致使铁塔横向弯矩降低，从而使塔身上部主斜材规格减小，塔重降低；

[0036] 4)、极间距离减小，减小了铁塔在断线和不均匀冰工况时的扭力臂，从而减小塔身斜材规格，而使得塔重降低。

[0037] 综上所述，本发明实施例还具有的优点，根据对本发明提供的单回路曲臂直线塔和多回路曲臂直线塔的计算分析，经过成熟的运行实践，其计算工况、构造连接、承载能力、加工制造均可满足现有规程规范。所述曲臂横担结构简单新颖，整体和局部构造合理，承载力强，节省工程投资，经济实用；适用于 38m/s 及以上设计风速区的 $\pm 800\text{kV}$ 及以上特高压直流线路的铁塔。

[0038] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

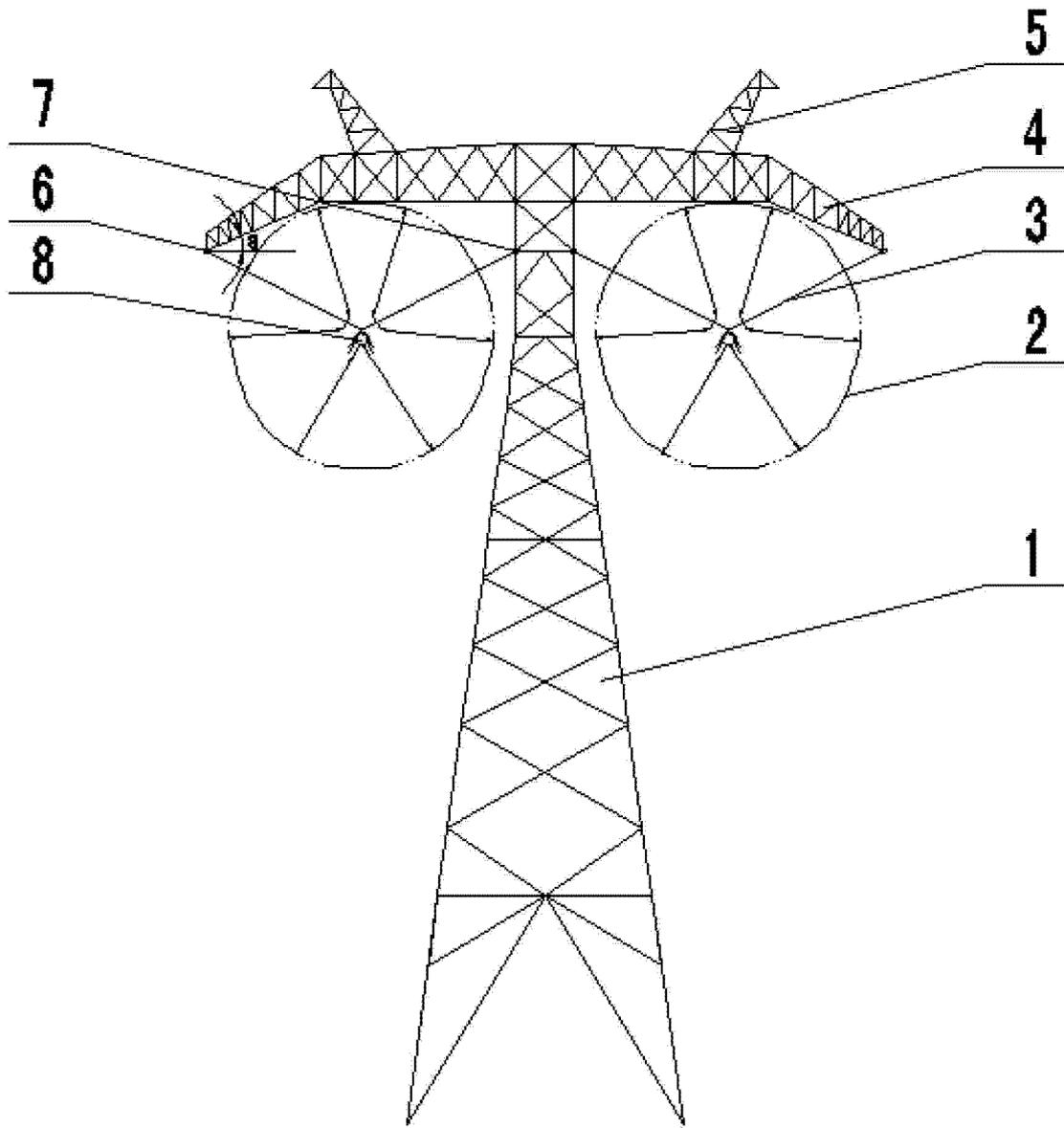


图 1

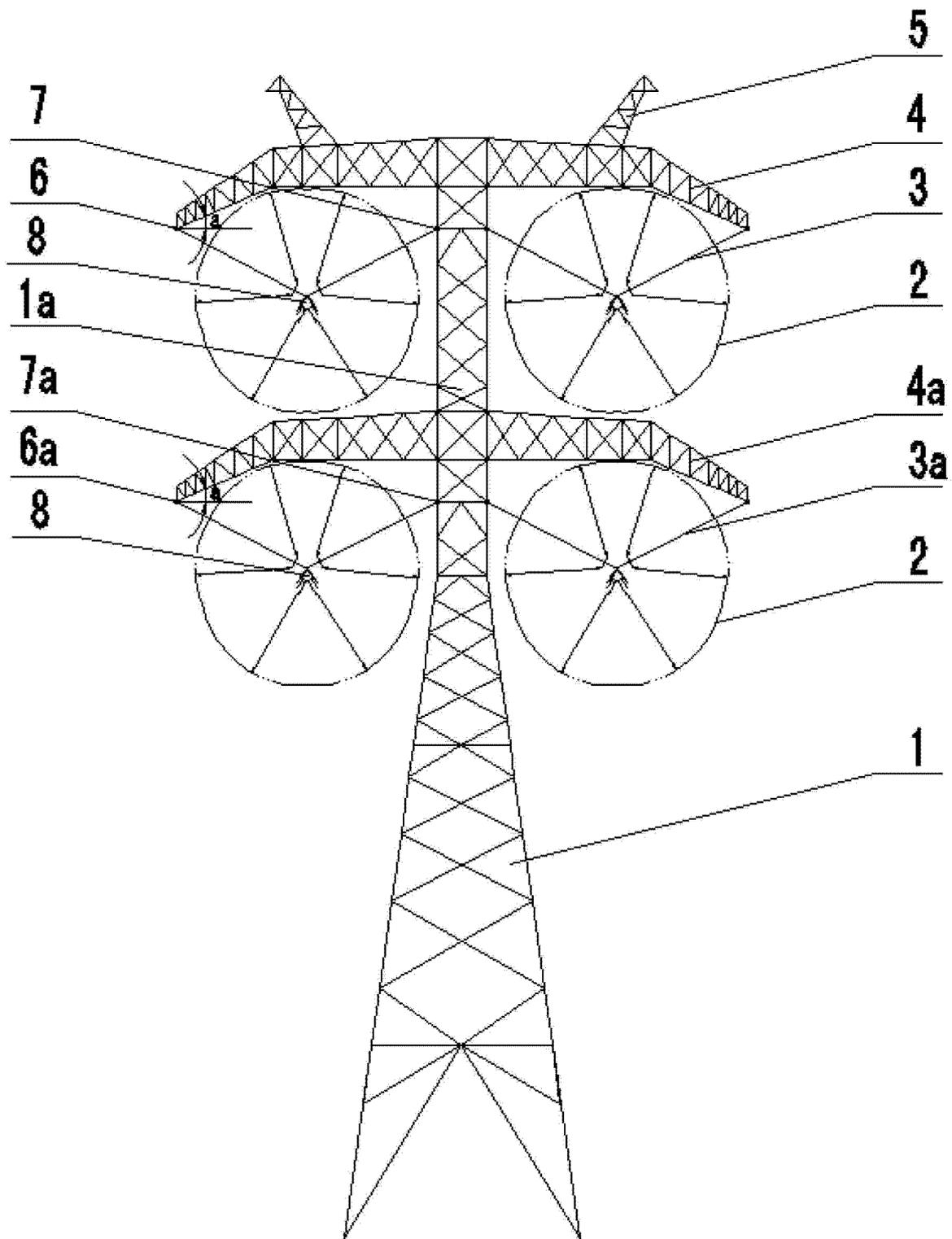


图 2