



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201498612 U

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200920303998.7

(22) 申请日 2009.06.04

(73) 专利权人 长沙理工大学

地址 410076 湖南省长沙市天心区赤岭路
45号长沙理工大学电气与信息工程学
院

(72) 发明人 李景禄 林冶

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008

代理人 赵洪

(51) Int. Cl.

H01R 4/66 (2006.01)

E02D 27/42 (2006.01)

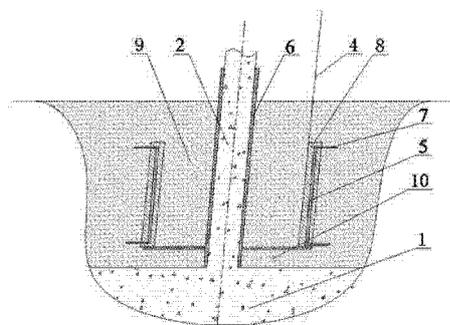
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,包括输电线路杆塔上的接地引下线,该接地引下线与至少一个填埋于地表下并套设于杆塔基础上的接地钢筋笼相连,接地钢筋笼为钢筋焊接而成的网格状的空心圆筒或者空心多边形筒,接地钢筋笼的顶部和底部的边缘上焊接有从接地钢筋笼向外呈辐射状分布的接地棒,接地钢筋笼覆裹有高效膨润土降阻剂构成的降阻层,降阻层的厚度为12~23cm。本实用新型降阻散流效果好,防雷效果好,占用空间小,施工避免了二次施工、方便快捷而且成本低,适应地区范围广,由于采用集中型接地,其受气候影响的因素小,尤其适用于高土壤电阻率地区的输电线路的接地。



1. 一种利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,包括输电线路杆塔上的接地引下线(4),其特征在于:所述接地引下线(4)与至少一个填埋于地表下的接地钢筋笼(5)相连,所述接地钢筋笼(5)套设于输电线路的杆塔基础上。

2. 根据权利要求1所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述接地钢筋笼(5)为钢筋焊接而成的网格状的空心筒。

3. 根据权利要求2所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述空心筒为空心圆筒或者空心多边形筒。

4. 根据权利要求1或2或3所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述接地钢筋笼(5)上焊接有接地棒(7),所述接地棒(7)从接地钢筋笼(5)向外呈辐射状分布。

5. 根据权利要求4所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述接地棒(7)焊接于接地钢筋笼(5)的顶部的边缘上、或底部的边缘上、或顶部和底部的边缘上。

6. 根据权利要求1或2所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述接地钢筋笼(5)的钢筋覆裹有降阻层(8)。

7. 根据权利要求6所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述降阻层(8)的厚度为12~23cm。

8. 根据权利要求1或2所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述杆塔基础与接地钢筋笼(5)之间设有绝缘层(6)。

9. 根据权利要求8所述的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,其特征在于:所述绝缘层(6)由油毡纸构成。

利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及输电线路的接地装置,具体涉及一种利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置。

背景技术

[0002] 在高压输电线路中,输电线路杆塔下都应当设有与输电线路的接地引下线相连并埋在地表下的接地装置,接地装置是输电线路正常运行以及保障人身安全等必不可少的措施,接地装置的接地电阻大小是衡量接地装置的接地性能的主要参数,接地电阻的大小将直接影响到整个输电线路系统的防雷性能。如果输电线路的接地电阻不够小,若输电线路遭雷击,则可能导致高压输电线路的绝缘子损坏、架空地线和导线断线,从而造成线路跳闸,造成严重的经济损失。

[0003] 现有的接地装置主要有水平外延接地体和基础接地环。水平外延接地体是在地表下的浅层水平放置长度较长的金属接地体,因此对施工现场的地形要求较高,施工难度大,据调查部分山区的土壤电阻率高达 $2000 \Omega \cdot m \sim 5000 \Omega \cdot m$,且有的山区土层较薄或根本没有土壤、基本上全为岩石。而当土壤的电阻率达到 $5000 \Omega \cdot m$ 的时候,需要水平外延金属接地体的长度达到 100m,因此采用水平外延接地体在一些山区施工非常困难甚至无法实施;此外进行水平外延接地体的施工也需要较大的空间,容易对附近的农田、果园造成一定的影响,且在实际操作中往往因为青赔问题而影响工程的进度,尤其还会形成危险的跨步电压,危害人身安全;外延接地体一般埋放在地表的浅层约 30cm ~ 40cm 厚度的地方,易破坏植被,造成水土流失,而且受季节气候影响较大,进而导致接地电阻变化较大。基础接地环的结构如图 1 所示,地表下的杆塔立柱 2 支承于混凝土浇筑的基础底盘 1 上,钢筋环 3 与杆塔上的接地引下线 4 连接,钢筋环 3 套在杆塔立柱 2 外并置于基础底盘 1 上。这种接地装置具有施工简单、用料节省、使用寿命长的优点,但是该方法的接地体本身不能改善土壤电阻率,与土壤的接触面小,因而不具有降低接地电阻的功能,对于高土壤电阻率的环境时防雷性能较差,不能对雷电流进行有效的散流,满足不了电力传输线路的防雷要求,而且由于接地环与杆塔的基础紧靠在一起,使得接地环与杆塔立柱里面的钢筋形成导通状态,通过接地引下线直接相连,接地环与杆塔的杆塔立柱的金属部分和杆塔的接地电阻形成并联回路,在进行接地电阻测量的时候,使得接地电阻测量结果阻值偏小,造成了单级杆塔接地电阻正常的假象,导致对接地电阻的结果产生误判,从而容易给电力传输系统留下安全隐患。

实用新型内容

[0004] 本实用新型针对上述现有技术的缺点,提供一种降阻散流效果好,防雷效果好,占用空间小,施工方便快捷,成本低,适应地区范围广,尤其适用于高土壤电阻率地区的利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案为:一种利用杆塔基础降低输电线路接地电阻的接地装置,包括输电线路杆塔上的接地引下线,所述接地引下线与至

少一个填埋于地表下的接地钢筋笼相连,所述接地钢筋笼套设于输电线路的杆塔基础上。

[0006] 作为本实用新型的进一步改进:

[0007] 所述接地钢筋笼为钢筋焊接而成的网格状的空心筒,空心筒优选为空心圆筒或者空心多边形筒;

[0008] 所述接地钢筋笼上焊接有接地棒,所述接地棒从接地钢筋笼向外呈辐射状分布;所述接地棒优选焊接于接地钢筋笼的顶部的边缘上,或底部的边缘上,或顶部和底部的边缘上;

[0009] 所述接地钢筋笼的钢筋和接地棒均覆裹有降阻层,降阻层优选为高效膨润土降阻剂构成的降阻层,降阻层的厚度为 12 ~ 23cm;

[0010] 所述杆塔基础与接地钢筋笼之间设有绝缘层,绝缘层优选由油毡纸构成。

[0011] 采用本实用新型具有以下优点:由于本实用新型利用钢筋焊接而成的网格状的空心筒结构的钢筋笼作为接地体,与土壤的接触面积大,因此具有接地电阻小、散流接地效果好、防雷性能好的优点;而且由于其独特的空心结构,就可以将接地钢筋笼套装在输电线路杆塔的杆塔立柱上,可以利用大开挖基础来安装接地装置,一次性就可完成杆塔和接地装置的施工,尤其适用于新建输电线路杆塔,可以有效地节省空间、降低施工成本、缩短施工时间和降低赔偿成本,由于占用空间小,因此特别适应于赔偿成本高的居民生产生活等地区和高土壤电阻率的地区。焊接于接地钢筋笼上的接地棒可以扩大钢筋笼的有效降阻半径和增强接地装置的散流效果,从而可以进一步增强接地钢筋笼的接地效果,提高整个输电线路的防雷性能。此外,接地钢筋笼的钢筋和接地体上还覆裹有降阻层,降阻层具有改善周围土壤的电阻率、降低钢筋与土壤之间的接触电阻、增大散流面积、降低接地体周围电阻率、延长钢筋的使用寿命等优点,降阻层采用高效膨润土降阻剂,降阻层的厚度为 12 ~ 23cm,既能够从经济的角度出发节约成本,又能保证降阻的性能和效果。此外,本实用新型的空心接地钢筋笼的结构可套设于杆塔立柱上,在杆塔立柱上包裹有绝缘层,在接地钢筋笼的下部与混凝土的基础底盘之间设有绝缘层包裹的基础土层,均可以起到隔离接地钢筋笼和接地引下线之间的回路、有效提高测量接地电阻的精确度的作用。本实用新型的接地装置由于采用集中安装于输电线路的杆塔周围,而且填埋的深度较深,因此受季节气候影响较小、接地电阻比较稳定。

附图说明

[0012] 图 1 为现有技术的基础接地环的结构示意图;

[0013] 图 2 为本实用新型的实施例的焊接有接地棒的接地钢筋笼的结构示意图;

[0014] 图 3 为本实用新型的实施例的剖面结构示意图;

[0015] 图 4 为本实用新型的实施例的同一杆塔多个接地钢筋笼并联的结构示意图。

[0016] 图例说明:

[0017] 1、基础底盘

[0018] 2、杆塔立柱

[0019] 3、接地环

[0020] 4、接地引下线

[0021] 5、接地钢筋笼

- [0022] 6、绝缘层
- [0023] 7、接地棒
- [0024] 8、降阻层
- [0025] 9、回填土
- [0026] 10、基础土层

具体实施方式

[0027] 如图3和图4所示,本实用新型中的接地装置安装于地表下,它由杆塔的接地引下线4、接地钢筋笼5、接地棒7和降阻层8构成。输电线路的接地引下线4的上端连接到输电线路的杆塔,其下端与埋于地表下的接地钢筋笼5相连。接地钢筋笼5套设于输电线路的杆塔基础上,接地钢筋笼5为钢筋焊接而成的网格状的空心筒,接地钢筋笼5的顶部和底部的边缘上焊接有接地棒7,接地棒7从接地钢筋笼5向外呈辐射状分布,接地钢筋笼5的钢筋覆裹有降阻层8

[0028] 在本实施例中,作为支承输电线路杆塔的杆塔基础由杆塔立柱2和基础底盘1构成,杆塔立柱2和基础底盘1为一体浇筑的钢筋混凝土结构,输电线路杆塔支承于杆塔立柱2上。接地钢筋笼5套设于由杆塔立柱2和基础底盘1构成的杆塔基础上:在浇筑好基础底盘1和杆塔立柱2后,拆除基础底盘1和杆塔立柱2的模具,然后在基础底盘1上围绕杆塔立柱2焊接制作接地钢筋笼5。接地钢筋笼5可制成空心的圆筒状、或者椭圆形筒状、或者多边形筒状,在本实施例中,为了焊接方便,接地钢筋笼5选用空心四边形筒状,其结构如图2所示。将 $\Phi 22$ 圆钢焊接做成接地钢筋笼5的六面体支撑骨架,使得每个侧面高2m、长3m,然后在接地钢筋笼5的四个侧面用较细的 $\Phi 10$ 圆钢拉成 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 的钢筋网格, $\Phi 10$ 与 $\Phi 25$ 钢筋交接处需要加强焊接撑筋短棒, $\Phi 10$ 与 $\Phi 10$ 钢筋的每个交点都需要焊接,使得接地钢筋笼5的各个侧面均为网格状。由于杆塔的结构差异,杆塔立柱2的中心可能与垂直方向有一定的角度,比如在超高压的输电线路杆塔中,由于杆塔的高度高、重量大,因此杆塔立柱2和垂直方向有一定的角度,这样可以更好地支承杆塔,因此在制作适用于带有倾斜角度的杆塔立柱的接地钢筋笼时,接地钢筋笼的中心应当和杆塔立柱的中心保持一致,最大误差不超过 1° 。接地棒7焊接于接地钢筋笼5的顶部和/或底部的边缘的支撑骨架上,并从接地钢筋笼5向外呈辐射状分布,其长度为 $0.6\text{m} \sim 1\text{m}$ 。接地棒7在水平方向大致呈水平分布,与杆塔立柱2垂线的夹角(倾斜角度)不超过 20° 。接地棒7的数量越多,散流效果越好。接地棒7用于进一步扩大接地体的有效半径,增大散流作用。在本实施例中,接地棒7采用 $\Phi 22$ 的圆钢组成,长度 0.8m ,在安装接地棒7的时候,先在杆塔立柱2的基坑壁上钻孔,对于岩层硬度较大的地区使用电钻钻孔,在岩层硬度较小或岩层节理裂隙发育较好的地区也可以采用人工打凿的方式钻孔,上、下两层每层钻8个孔,孔直径为 $22\text{mm} \sim 25\text{mm}$,沿钻孔将接地棒7打入杆塔立柱2的基坑壁 0.6m 深,留出 0.2m 的焊接头,然后将接地棒7与接地钢筋笼5的顶部和底部的支撑骨架焊接成为一体。

[0029] 如图3所示,为了进一步提高接地钢筋笼5的降阻效果,在接地钢筋笼5的钢筋上还覆裹有降阻层8,降阻层8为GPF-94高效膨润土降阻剂构成的降阻层,由于GPF-94高效膨润土降阻剂的价格较贵,因此裹覆厚度为 $12\text{cm} \sim 23\text{cm}$ 时,可以在比较经济的前提下达到较好的降阻效果。此外,在接地棒7钻孔的时候,也可以先在孔中放入降阻剂,然后再打入

接地棒 7。降阻层可起到如下作用：1、由于降阻剂内部含有大量的金属阳离子，降阻层可以降低土壤电阻率，从而可以大大提高降阻效果；2、降阻层的降阻剂具有较大的吸水膨胀性能，膨胀系数为 3~5 左右，因此尤其是吸水后增大了接地体的有效截面，增大了散流面积；3、降阻剂的渗透与扩散可以改善周围土壤的电阻率，从而可以大大提高降阻效果；4、由于降阻剂具有很好的吸水性和保水性，从而保持降阻剂中的金属阳离子处于一定的浓度，因此在土壤较干燥时，仍然可以大大改善土壤电阻率。5、降阻剂可以降低接地体周围电阻率，并使其表面变得光滑从而减小接触电阻；6、降阻剂对接地钢筋笼的钢筋还具有保护作用，可以有效减缓接地钢筋笼的化学腐蚀、电化学腐蚀和电火花腐蚀，从而可以延长接地装置的使用寿命。

[0030] 为了防止接地钢筋笼 5 与杆塔立柱 2、基础底盘 1 之间的金属体产生回路、影响接地电阻的检测以及接地钢筋笼 5 的接地效果，接地钢筋笼 5 和组成杆塔基础的杆塔立柱 2、基础底盘 1 之间设置了隔离用的绝缘层 6，绝缘层 6 由油毡纸构成，其厚度为 5mm~10mm。如图 3 所示，杆塔立柱 2 的表面包裹有绝缘层 6，接地钢筋笼 5 的底部也设有绝缘层 6，绝缘层 6 不仅可以采用油毡纸，还可以采用沥青浸涂、浸塑等类型的绝缘方法，但是相对来说，油毡纸绝缘层对于接地钢筋笼和立柱内部的钢筋等具有更好的保护作用。接地钢筋笼 5 的底部与基础底盘 1 之间铺垫有基础土层 10，基础土层 10 高为 0.7m，接地钢筋笼 5 底部的绝缘层 6 设于基础土层 10 与接地钢筋笼 5 之间，基础土层 10 用于增大接地钢筋笼 5 与基础底盘 1 之间的距离，以防止接地钢筋笼 5 与组成杆塔基础的杆塔立柱 2、基础底盘 1 内部的金属体产生回路。

[0031] 如图 3、图 4 所示，为了确保接地钢筋笼 5 的接地效果，在覆裹于接地钢筋笼 5 上的降阻层 8 的外部填充有回填土 9。在围绕杆塔立柱 2 焊接安装好接地钢筋笼 5、接地棒 7 后，在布置降阻层 8 的同时，使用回填土 9 回填到接地钢筋笼 5 和杆塔立柱 2 之间并覆盖整个接地钢筋笼 5 和降阻层 8 之上，此处的回填土 9 应当尽量选用土壤电阻率 $\rho \leq 300 \Omega \cdot m$ 的细土，回填土的填埋深度优选为将接地钢筋笼 5 填埋到地面 0.5m~1m 以下。

[0032] 如图 4 所示，为了进一步改善接地装置的接地效果，在输电线路的杆塔上设置多个接地引下线 4，并在杆塔的多个杆塔立柱 2 处均设有与多个接地引下线 4 相连接的接地钢筋笼 5，此时对于杆塔的总的接地电阻理论上为多个接地电阻的并联值，这样接地电阻将大大减少，此外也可以使用多个单独的接地钢筋笼 5 来降低接地电阻。在本实施例中，输电线路有四个基础支柱 2，因此设有四个接地装置，假设四个接地装置的接地电阻一次为 R_A 、 R_B 、 R_C 、 R_D ，则并联后的总接地电阻为： $R = R_A // R_B // R_C // R_D$ 。考虑到实际的接地的屏蔽效果，引用屏蔽系数 η ，则杆塔的接地电阻为： $R = \eta (R_A // R_B // R_C // R_D)$ ，对于输电线路杆塔，由于其基础根开较大，若按一定时间后各个集中式接地装置的稳定电阻值来考虑，屏蔽系数 η 可取 1.2~1.3，相对于单个接地装置的接地效果，还是会小很多，从而可以有效地增强防雷效果。由于本实用新型经过接地钢筋笼和降阻层的降阻、接地棒的散流，因此接地装置接地电阻很小，不仅可用于普通土壤地区的，尤其适用于高土壤电阻率的地区。本实用新型的接地装置由于采用集中安装于输电线路的杆塔周围，而且填埋的深度较深，因此受季节气候影响较小，接地电阻的参数比较稳定。

[0033] 本实用新型尤其适用于新建输电线路的杆塔，可以在筑造杆塔的同时在杆塔的基础坑中完成接地装置的焊接安装，避免了二次施工，因此可以节省施工工程量、减少施工时

间。针对现有的输电线路改造,如果原有的输电线路杆塔的结构不适合改造,可以使用单独填埋的接地钢筋笼,在杆塔附近开挖单独安装好接地钢筋笼 5 后,如果接地钢筋笼 5 与杆塔立柱 2 距离较近,为了进一步提高降阻效果,则需要在接地钢筋笼 5 与杆塔立柱 2 之间设置绝缘层;如果原有的输电线路杆塔的结构适合改造,也可以在现有的输电线路的杆塔的立柱周围挖开土壤后,在挖开的基坑中焊接制作接地钢筋笼 5 和接地棒 7、设置好绝缘层 6 和降阻层 8 后,再用细土回填。

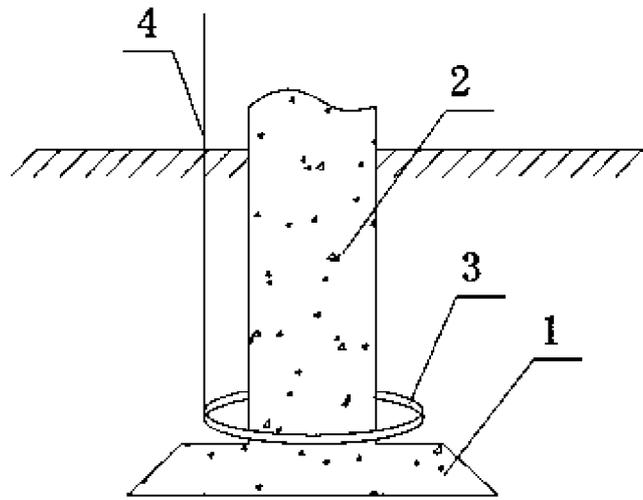


图 1

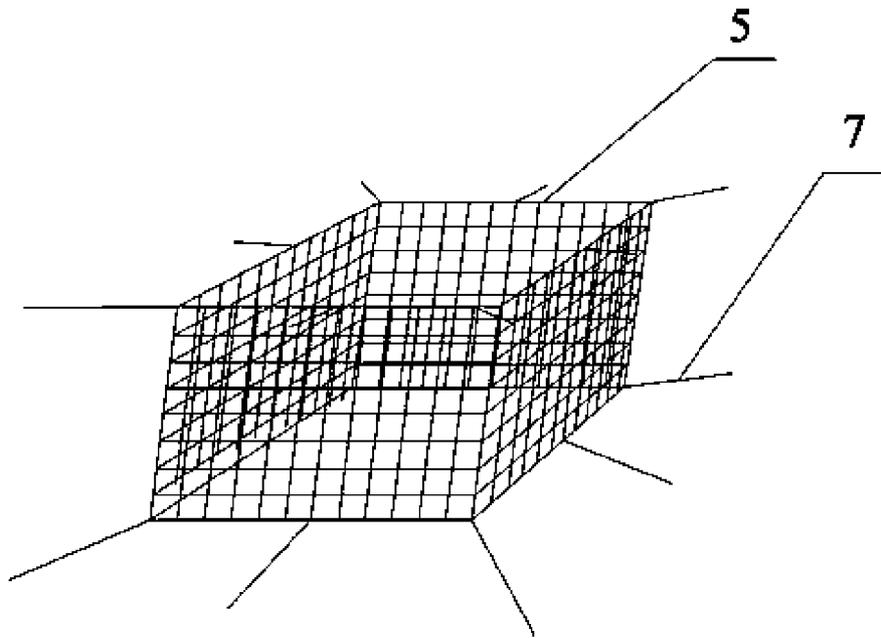


图 2

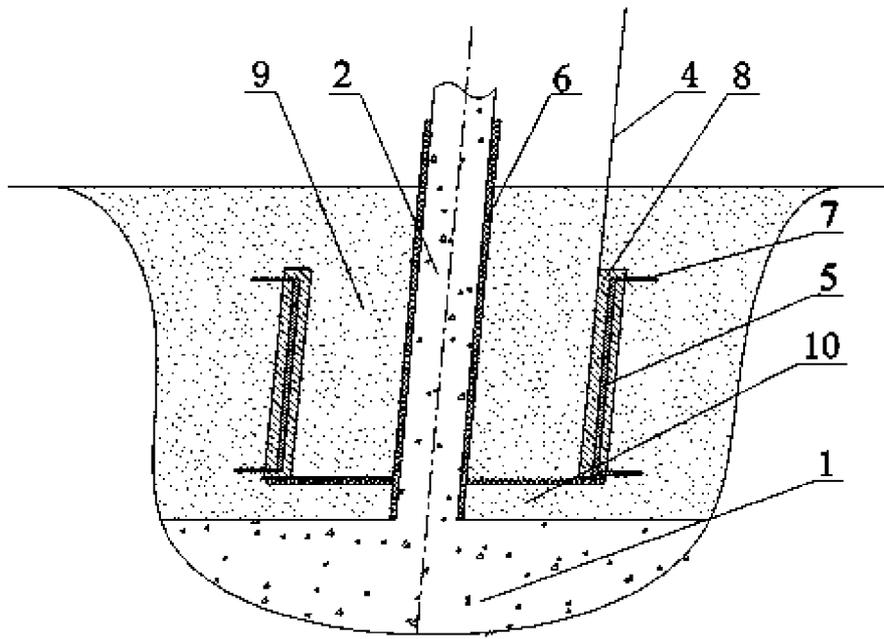


图 3

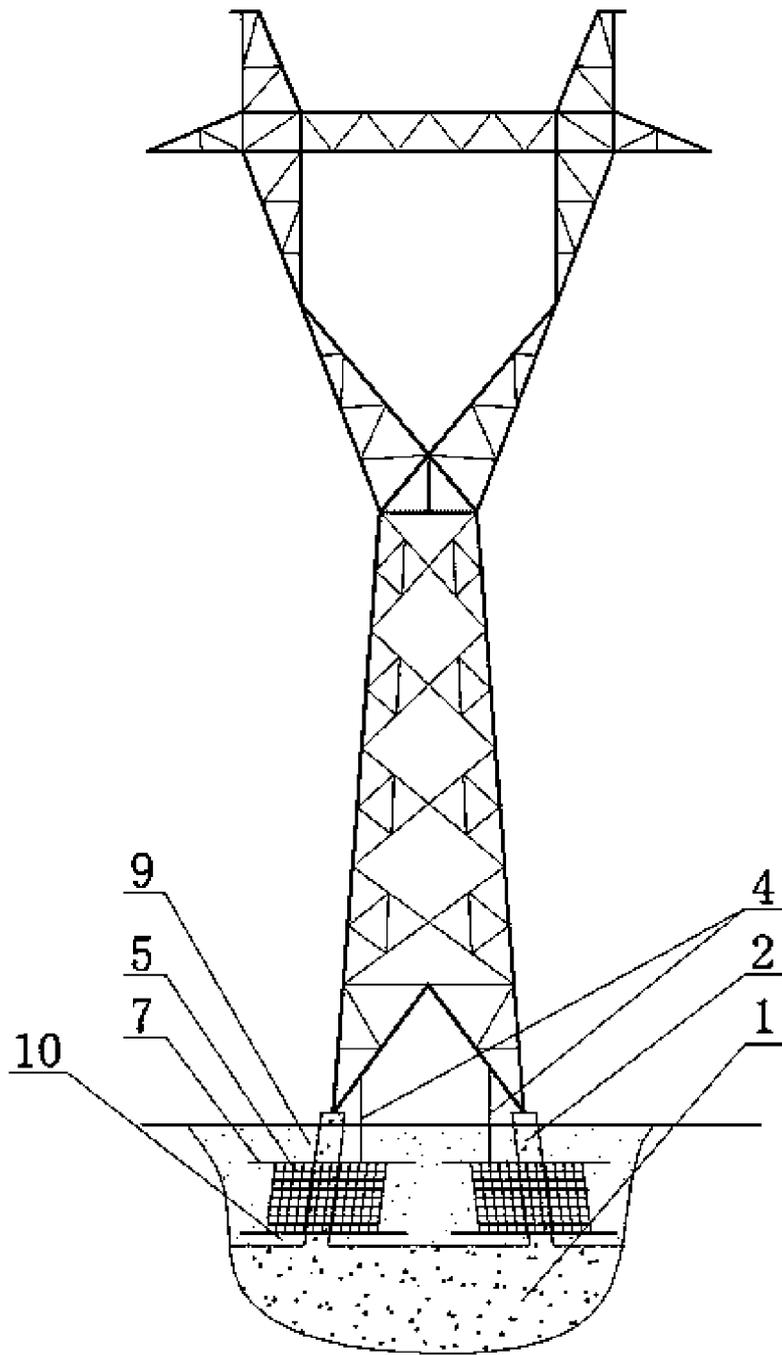


图 4