



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107026419 A

(43) 申请公布日 2017. 08. 08

(21) 申请号 201610073007. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2016. 02. 02

H02G 7/12(2006. 01)

(71) 申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路  
15号

申请人 国家电网公司

国网安徽省电力公司电力科学研究  
院

(72) 发明人 王景朝 刘彬 尹泉 司徒钧

朱宽军 周立宪 展雪萍 牛海军

张军 刘胜春 刘臻 张立春

刘龙 江良虎

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有  
限公司 11271

代理人 徐国文

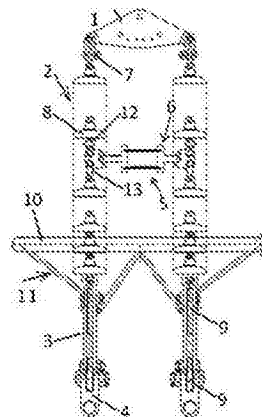
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒

(57) 摘要

本发明涉及一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒,绝缘子串包括三角板、设置在三角板两端竖直设置的由绝缘子串、连扳和挂板串接而成的 II 字形绝缘子串组件和水平方向上连接绝缘子串的水平连接构件,水平连接构件为两个 T 形连接件通过减震构件连接组成的中字形构件;水平连接构件两端设有与绝缘子串活动连接的连接组件;减震构件包括平行设置的减震弹簧;T 形连接件上设有与减震弹簧两端连接的连接孔。本发明所述的间隔棒,通过对输电线路中悬垂绝缘子串之间加装间隔棒提高了绝缘子串的整体性,解决了悬垂绝缘子间相互摆动的问题,提高线路的安全性与可靠性。



1. 一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒, 所述绝缘子串包括三角板(1)、设置在所述三角板(1)两端竖直设置的由绝缘子串(2)、连扳(3)和挂板(4)串接而成的II字形绝缘子串组件和水平方向上连接所述绝缘子串(2)的水平连接构件, 其特征在于, 所述水平连接构件为两个T形连接件通过减震构件(5)连接组成的中字形构件; 所述水平连接构件两端设有与所述绝缘子串(2)活动连接的连接组件(6); 所述减震构件(5)包括平行设置的减震弹簧(15); 所述T形连接件上设有与所述减震弹簧(15)两端连接的连接孔。

2. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述绝缘子串(2)为由玻璃或陶瓷制成的绝缘串。

3. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述三角板(1)的两个底角分别设有与其表面垂直设置的连接孔; 所述连接孔与连有所述绝缘子串(2)的耳板(7)相连; 所述耳板(7)两端分别设置凹槽, 所述凹槽的开槽方向相互垂直, 所述凹槽两侧壁沿同一水平线方向分别设有通孔; 所述凹槽通过螺栓分别与所述连接孔和绝缘子串(2)上端的固定件相连。

4. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述绝缘子串(2)由首尾相连的绝缘子(8)串接组成; 所述绝缘子(8)为倒置的伞状结构; 其上端设有固定槽, 下端设有凸头; 所述固定槽和凸头相互配合。

5. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述绝缘子串(2)下端设有连接件; 所述连扳(3)两端通过螺栓分别与固定板(9)相连; 设置在所述连扳(3)上下两端的固定板(9)分别与所述连接件和挂板(4)相连。

6. 如权利要求5所述的间隔棒, 其特征在于, 所述挂板(4)为一端水平设有空心圆轴的板状结构, 另一端水平设有开孔, 所述开孔方向与空心圆轴的轴线方向垂直, 所述空心圆轴中设置双头螺栓, 所述双头螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销; 所述挂板(4)和固定板(9)通过所述双头螺栓连接; 所述绝缘子串(2)径向设有均压环(10), 所述均压环(10)通过支撑组件(11)与所述连扳(3)相连; 所述支撑组件(11)为由四根支撑杆组成的W型支撑件; 所述支撑杆两端分别与均压环(10)和连扳(3)相连。

7. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述连接组件(6)包括梯形板(14)、碗头挂板(12)和球头挂板(13); 所述梯形板(14)斜边边缘设有多个固定孔, 所述减震构件(5)两端分别与其中一组对称设置的所述固定孔相连; 所述梯形板(14)的直角端点设有连接所述碗头挂板(12)和球头挂板(13)的固定孔。

8. 如权利要求7所述的间隔棒, 其特征在于, 所述碗头挂板(12)为一端设有空心圆轴的板状结构; 另一端设有沿所述空心圆轴的轴向方向设置且与所述凸头相连的连接槽; 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓, 所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销; 所述连接槽内设有环形固定件(17), 所述环形固定件(17)内设有与所述凸头连接的螺纹;

所述球头挂板(13)为一端设有空心圆轴的板状结构; 另一端设有与所述固定槽相连的连接头; 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓, 所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

9. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述连接孔为4个, 所述减震弹簧(15)为2根。

10. 如权利要求1所述的间隔棒, 其特征在于, 所述连接组件(6)为石墨烯合金复合材

料,所述石墨烯合金复合材料包括按质量百分比计的下述组份:石墨烯,6~9%;硅,7~10%;铁,4~6%;铜,1~3%;钛,0.3~0.8%;锌,1~1.5%;铬,0.6~1%;钼,0.01~0.08%;余量为铝及微量杂质。

## 一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒

### 技术领域

[0001] 本发明涉及输电设备,具体讲涉及一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒。

### 背景技术

[0002] 绝缘子串间隔棒是电网的重要组成部分,其直接影响到电网的稳定性和供电的可靠性。绝缘子串用于悬挂导线并使导线、杆塔和大地绝缘,是输电线路中的关键设备之一。但是由于气候变化,大风天气日益增多,绝缘子串间的相互摆动给安全运行带来了严重威胁。

[0003] 现有的绝缘子串间隔棒一般由棒式绝缘子和线夹金具连接组成。由于缺少缓冲件,当振动来临时对抑制绝缘子串之间摆动效果不够理想,造成绝缘子串之间发生震荡和相互鞭击造成输电线路损坏。并且由于现有绝缘子串间隔棒结构简单、加工工艺差,还具有强度差、运输困难、产品寿命周期短和维护成本高的问题。

[0004] 因此,需要提供一种绝缘子串的减震间隔棒,以抑制绝缘子串之间的摆动、增加产品寿命周期、降低维护、运输和生产成本。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒,能防止输电线路悬垂绝缘子串绝缘子间的相互摆动,通过在绝缘子间安装间隔棒,降低悬垂绝缘子间相互摆动发生的几率,提高线路的安全性与可靠性。本发明提供的技术方案结构简单、效果明显且稳定可靠。

[0006] 本发明提供了一种悬垂绝缘子间弹性支撑间隔棒,所述绝缘子串包括三角板、设置在所述三角板两端竖直设置的由绝缘子串、连板和挂板串接而成的II字形绝缘子串组件和水平方向上连接所述绝缘子串的水平连接构件,所述水平连接构件为两个T形连接件通过减震构件连接组成的中字形构件;所述水平连接构件两端设有与所述绝缘子串活动连接的连接组件;所述减震构件包括平行设置的减震弹簧;所述T形连接件上设有与所述减震弹簧两端连接的连接孔。

[0007] 所述绝缘子串为由玻璃或陶瓷制成的绝缘串。

[0008] 所述三角板的两个底角分别设有与其表面垂直设置的连接孔;所述连接孔与连有所述绝缘子串的耳板相连;所述耳板两端分别设置凹槽,所述凹槽的开槽方向相互垂直,所述凹槽两侧壁沿同一水平线方向分别设有通孔;所述凹槽通过螺栓分别与所述连接孔和绝缘子串上端的固定件相连。

[0009] 所述绝缘子串由首尾相连的绝缘子串接组成;所述绝缘子为倒置的伞状结构;其上端设有固定槽,下端设有凸头;所述固定槽和凸头相互配合。

[0010] 所述绝缘子串下端设有连接件;所述连板两端通过螺栓分别与固定板相连;设置在所述连板上下两端的固定板分别与所述连接件和挂板相连。

[0011] 所述挂板为一端水平设有空心圆轴的板状结构,另一端水平设有开孔,所述开孔方向与空心圆轴的轴线方向垂直,所述空心圆轴中设置双头螺栓,所述双头螺栓两端由里

至外依次设有垫圈、螺母和闭口销；所述挂板和固定板通过所述双头螺栓连接；所述绝缘子串径向设有均压环，所述均压环通过支撑组件与所述连扳相连；所述支撑组件为由四根支撑杆组成的W型支撑件；所述支撑杆两端分别与均压环和连扳相连。

[0012] 所述连接组件包括梯形板、碗头挂板和球头挂板；所述梯形板斜边边缘设有多个固定孔，所述减震构件两端分别与其中一组对称设置的所述固定孔相连；所述梯形板的直角端点设有连接所述碗头挂板和球头挂板的固定孔。

[0013] 所述碗头挂板为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有沿所述空心圆轴的轴向方向设置且与所述凸头相连的连接槽；所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓，所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销；所述连接槽内设有环形固定件，所述环形固定件内设有与所述凸头连接的螺纹；

[0014] 所述球头挂板为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有与所述固定槽相连的连接头；所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓，所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

[0015] 所述连接组件为石墨烯合金复合材料，所述石墨烯合金复合材料包括按质量百分比计的下述组份：石墨烯，6~9%；硅，7~10%；铁，4~6%；铜，1~3%；钛，0.3~0.8%；锌，1~1.5%；铬，0.6~1%；铈，0.01~0.08%；余量为铝及微量杂质。

[0016] 与最接近的现有技术比，本发明提供的技术方案具有如下有益效果：

[0017] 1、本申请提供的间隔棒，具有对绝缘子串之间摆动抑制效果好，能有效防止绝缘子串之间发生震荡和相互鞭击造成的输电线路损坏。

[0018] 2、本申请提供的间隔棒，采用减震弹簧和减震组件相配合的减震方式，可以有效的吸收绝缘子串之间的震荡，保证供电网的安全使用。

[0019] 3、本申请提供的减震组件，利用弹性形变和摩擦力吸收舞动能量，将绝缘子串物理撑开，防止绝缘子串振荡，相互鞭击，造成损失，提高了绝缘子串的整体性，提高了绝缘子串的安全使用范围。

[0020] 4、本申请提供的间隔棒，采用碗头挂板和球头挂板与绝缘子相连，具有装配牢固、制造简单和安装便捷的优点。

[0021] 5、本发明提供的绝缘子串，采用成熟的加工工艺，极大提高了金具的结构强度以及金具连接为悬垂串后的整体强度，确保了输电线路的正常运行。

[0022] 6、本发明提供的绝缘子串，通过优化金具的结构及其连接方式，有效的缩短了悬垂串的长度，从而降低了输电铁塔的塔身高度，降低了金具和铁塔的制造、运输及施工成本，具有很好的经济效益。

[0023] 7、本发明提供的连接组件为石墨烯合金复合材料，该材料强度高、耐热性强、收缩性小，具有优异的性能。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明提供的绝缘子串主视图；

[0025] 图2为本发明提供的间隔棒主视图；

[0026] 图3为本发明提供的间隔棒左视图；

[0027] 图4为本发明提供的耳板主视图；

[0028] 图5为本发明提供的耳板左视图；

[0029] 其中,1、三角板;2、绝缘子串;3、连扳;4、挂板;5、减震构件;6、连接组件;7、耳板;8、绝缘子;9、固定板;10、均压环;11、支撑组件;12、碗头挂板;13、球头挂板;14、梯形板;15、减震弹簧;17、环形固定件。

### 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 实施例1:

[0032] 如图1所示,一种绝缘子串的减震间隔棒,所述绝缘子串包括三角板1、设置在所述三角板1两端竖直设置的由绝缘子串2、连扳3和挂板4串接而成的II字形绝缘子串组件和水平方向上连接所述绝缘子串2的水平连接构件;

[0033] 如图1和图2所示,所述水平连接构件为两个T形连接件通过减震构件5连接组成的中字形构件;

[0034] 如图2所示,所述水平连接构件两端设有与所述绝缘子串2活动连接的连接组件6;

[0035] 所述绝缘子串2为由玻璃或陶瓷制成的绝缘串。

[0036] 所述三角板1的两个底角分别设有与其表面垂直设置的连接孔;所述连接孔与连有所述绝缘子串2的耳板7相连;

[0037] 如图4和图5所示,所述耳板7两端分别设置凹槽,所述凹槽的开槽方向相互垂直,所述凹槽两侧壁沿同一水平线方向分别设有通孔;所述凹槽通过螺栓分别与所述连接孔和绝缘子串2上端的固定件相连。

[0038] 所述绝缘子串2由首尾相连的绝缘子8串接组成;

[0039] 所述绝缘子8为倒置的伞状结构;其上端设有固定槽,下端设有凸头;所述固定槽和凸头相互配合;

[0040] 所述绝缘子串2下端设有连接件。

[0041] 所述连扳3两端通过螺栓分别与固定板9相连;

[0042] 设置在所述连扳3上下两端的固定板9分别与所述连接件和挂板4相连。

[0043] 所述挂板4为一端水平设有空心圆轴的板状结构,另一端水平设有开孔,所述开孔方向与空心圆轴的轴线方向垂直,所述空心圆轴中设置双头螺栓,所述双头螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销;所述挂板4和固定板9通过所述双头螺栓连接。

[0044] 所述绝缘子串2径向设有均压环10,所述均压环10通过支撑组件11与所述连扳3相连;

[0045] 所述支撑组件11为由四根支撑杆组成的W型支撑件;所述支撑杆两端分别与均压环10和连扳3相连。

[0046] 如图2和图3所示,所述连接组件6包括梯形板14、碗头挂板12和球头挂板13;

[0047] 所述梯形板14斜边边缘设有多个固定孔,所述减震构件5两端分别与其中一组对称设置的所述固定孔相连;所述梯形板14的直角端点设有连接所述碗头挂板12和球头挂板

13的固定孔。

[0048] 如图3所示,所述碗头挂板12为一端设有空心圆轴的板状结构;另一端设有沿所述空心圆轴的轴向方向设置且与所述凸头相连的连接槽;

[0049] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓,所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

[0050] 所述连接槽内设有环形固定件17,所述环形固定件17内设有与所述凸头连接的螺纹。

[0051] 如图3所示,所述球头挂板13为一端设有空心圆轴的板状结构;另一端设有与所述固定槽相连的连接头;

[0052] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓,所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

[0053] 如图2所示,所述减震构件5包括平行设置的减震弹簧15;所述T形连接件上设有与所述减震弹簧15两端连接的连接孔。所述连接孔为4个,所述减震弹簧15为2根。

[0054] 在输电导线承受风荷载时,此时间隔棒为耗能作用,减震弹簧15吸收从绝缘子串2传递来的摆动能量。减震弹簧15通过弹簧的拉伸和压缩完成吸能,衰减消耗线路中的摆动能量。

[0055] 所述连接组件6为石墨烯合金复合材料,所述石墨烯合金复合材料包括按质量百分比计的下述组份:石墨烯,8%;硅7%;铁,5%;铜,2%;钛,0.5%;锌,1.5%;铬,0.6%;铈,0.04%;余量为铝及微量杂质。

[0056] 实施例2:

[0057] 一种绝缘子串的减震间隔棒,所述绝缘子串包括三角板1、设置在所述三角板1两端竖直设置的由绝缘子串2、连扳3和挂板4串接而成的II字形绝缘子串组件和水平方向上连接所述绝缘子串2的水平连接构件;

[0058] 所述水平连接构件为两个T形连接件通过减震构件5连接组成的中字形构件;

[0059] 所述水平连接构件两端设有与所述绝缘子串2活动连接的连接组件6;

[0060] 所述绝缘子串2为由玻璃或陶瓷制成的绝缘串。

[0061] 所述三角板1的两个底角分别设有与其表面垂直设置的连接孔;所述连接孔与连有所述绝缘子串2的耳板7相连;

[0062] 所述耳板7两端分别设置凹槽,所述凹槽的开槽方向相互垂直,所述凹槽两侧壁沿同一水平线方向分别设有通孔;所述凹槽通过螺栓分别与所述连接孔和绝缘子串2上端的固定件相连。

[0063] 所述绝缘子串2由首尾相连的绝缘子8串接组成;

[0064] 所述绝缘子8为倒置的伞状结构;其上端设有固定槽,下端设有凸头;所述固定槽和凸头相互配合;

[0065] 所述绝缘子串2下端设有连接件。

[0066] 所述连扳3两端通过螺栓分别与固定板9相连;

[0067] 设置在所述连扳3上下两端的固定板9分别与所述连接件和挂板4相连。

[0068] 所述挂板4为一端水平设有空心圆轴的板状结构,另一端水平设有开孔,所述开孔方向与空心圆轴的轴线方向垂直,所述空心圆轴中设置双头螺栓,所述双头螺栓两端由里

至外依次设有垫圈、螺母和闭口销；所述挂板4和固定板9通过所述双头螺栓连接。

[0069] 所述绝缘子串2径向设有均压环10,所述均压环10通过支撑组件11与所述连扳3相连；

[0070] 所述支撑组件11为由四根支撑杆组成的W型支撑件；所述支撑杆两端分别与均压环10和连扳3相连。

[0071] 所述连接组件6包括梯形板14、碗头挂板12和球头挂板13；

[0072] 所述梯形板14斜边边缘设有多个固定孔,所述减震构件5两端分别与其中一组对称设置的所述固定孔相连；所述梯形板14的直角端点设有连接所述碗头挂板12和球头挂板13的固定孔。

[0073] 所述碗头挂板12为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有沿所述空心圆轴的轴向方向设置且与所述凸头相连的连接槽；

[0074] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓,所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

[0075] 所述连接槽内设有环形固定件17,所述环形固定件17内设有与所述凸头连接的螺纹。

[0076] 所述球头挂板13为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有与所述固定槽相连的连接头；

[0077] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓,所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。

[0078] 所述减震构件5包括平行设置的减震弹簧15；所述T形连接件上设有与所述减震弹簧15两端连接的连接孔。所述连接孔为6个,所述减震弹簧15为3根。

[0079] 在输电导线承受风荷载时,此时间隔棒为耗能作用,减震弹簧15吸收从绝缘子串2传递来的摆动能量。减震弹簧15通过弹簧的拉伸和压缩完成吸能,衰减消耗线路中的摆动能量。

[0080] 所述连接组件6为石墨烯合金复合材料,所述石墨烯合金复合材料包括按质量百分比计的下述组份:石墨烯,6%；硅,10%；铁,6%；铜,1.5%；钛,0.7%；锌,1.2%；铬,0.7%；钼,0.08%；余量为铝及微量杂质。

[0081] 实施例3:

[0082] 一种绝缘子串的减震间隔棒,所述绝缘子串包括三角板1、设置在所述三角板1两端竖直设置的由绝缘子串2、连扳3和挂板4串接而成的II字形绝缘子串组件和水平方向上连接所述绝缘子串2的水平连接构件；

[0083] 所述水平连接构件为两个T形连接件通过减震构件5连接组成的中字形构件；

[0084] 所述水平连接构件两端设有与所述绝缘子串2活动连接的连接组件6；

[0085] 所述绝缘子串2为由玻璃或陶瓷制成的绝缘串。

[0086] 所述三角板1的两个底角分别设有与其表面垂直设置的连接孔；所述连接孔与连有所述绝缘子串2的耳板7相连；

[0087] 所述耳板7两端分别设置凹槽,所述凹槽的开槽方向相互垂直,所述凹槽两侧壁沿同一水平线方向分别设有通孔；所述凹槽通过螺栓分别与所述连接孔和绝缘子串2上端的固定件相连。



- [0088] 所述绝缘子串2由首尾相连的绝缘子8串接组成；
- [0089] 所述绝缘子8为倒置的伞状结构；其上端设有固定槽，下端设有凸头；所述固定槽和凸头相互配合；
- [0090] 所述绝缘子串2下端设有连接件。
- [0091] 所述连扳3两端通过螺栓分别与固定板9相连；
- [0092] 设置在所述连扳3上下两端的固定板9分别与所述连接件和挂板4相连。
- [0093] 所述挂板4为一端水平设有空心圆轴的板状结构，另一端水平设有开孔，所述开孔方向与空心圆轴的轴线方向垂直，所述空心圆轴中设置双头螺栓，所述双头螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销；所述挂板4和固定板9通过所述双头螺栓连接。
- [0094] 所述绝缘子串2径向设有均压环10，所述均压环10通过支撑组件11与所述连扳3相连；
- [0095] 所述支撑组件11为由四根支撑杆组成的W型支撑件；所述支撑杆两端分别与均压环10和连扳3相连。
- [0096] 所述连接组件6包括梯形板14、碗头挂板12和球头挂板13；
- [0097] 所述梯形板14斜边边缘设有多个固定孔，所述减震构件5两端分别与其中一组对称设置的所述固定孔相连；所述梯形板14的直角端点设有连接所述碗头挂板12和球头挂板13的固定孔。
- [0098] 所述碗头挂板12为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有沿所述空心圆轴的轴向方向设置且与所述凸头相连的连接槽；
- [0099] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓，所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。
- [0100] 所述连接槽内设有环形固定件17，所述环形固定件17内设有与所述凸头连接的螺纹。
- [0101] 所述球头挂板13为一端设有空心圆轴的板状结构；另一端设有与所述固定槽相连的连接头；
- [0102] 所述空心圆轴中设有穿过所述固定孔的双头螺栓，所述螺栓两端由里至外依次设有垫圈、螺母和闭口销。
- [0103] 所述减震构件5包括平行设置的减震弹簧15；所述T形连接件上设有与所述减震弹簧15两端连接的连接孔。所述连接孔为8个，所述减震弹簧15为4根。
- [0104] 在输电导线承受风荷载时，此时间隔棒为耗能作用，减震弹簧15吸收从绝缘子串2传递来的摆动能量。减震弹簧15通过弹簧的拉伸和压缩完成吸能，衰减消耗线路中的摆动能量。
- [0105] 所述连接组件6为石墨烯合金复合材料，所述石墨烯合金复合材料包括按质量百分比计的下述组份：石墨烯，7%；硅，7%；铁，4%；铜，2.5%；钛，0.3%；锌，1.3%；铬，0.9%；钼，0.01%；余量为铝及微量杂质。
- [0106] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均在申请待批的本发明的权利要求保护范围之内。

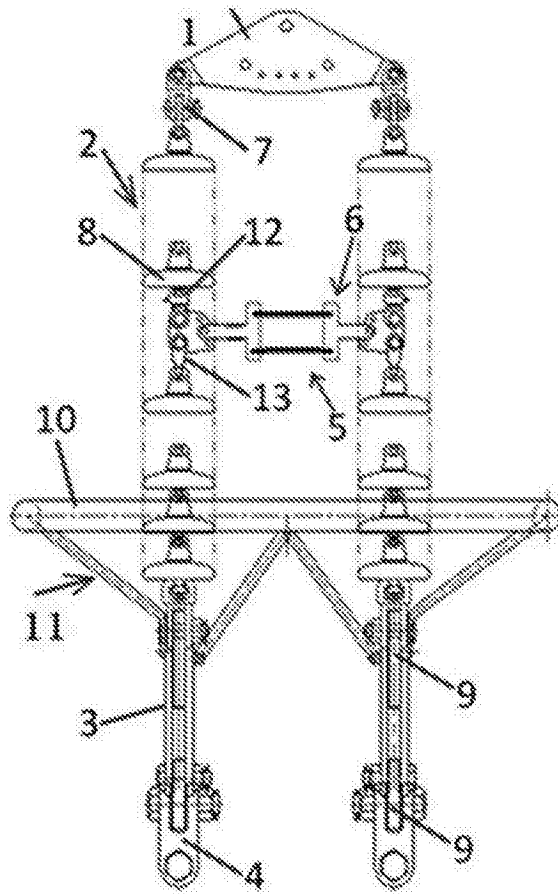


图1

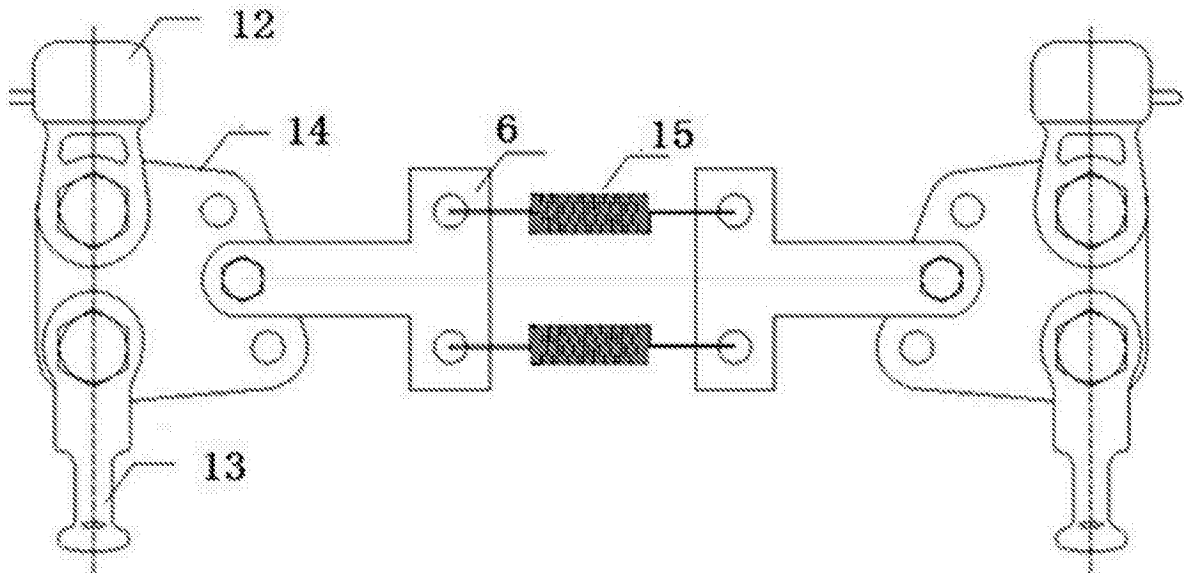


图2

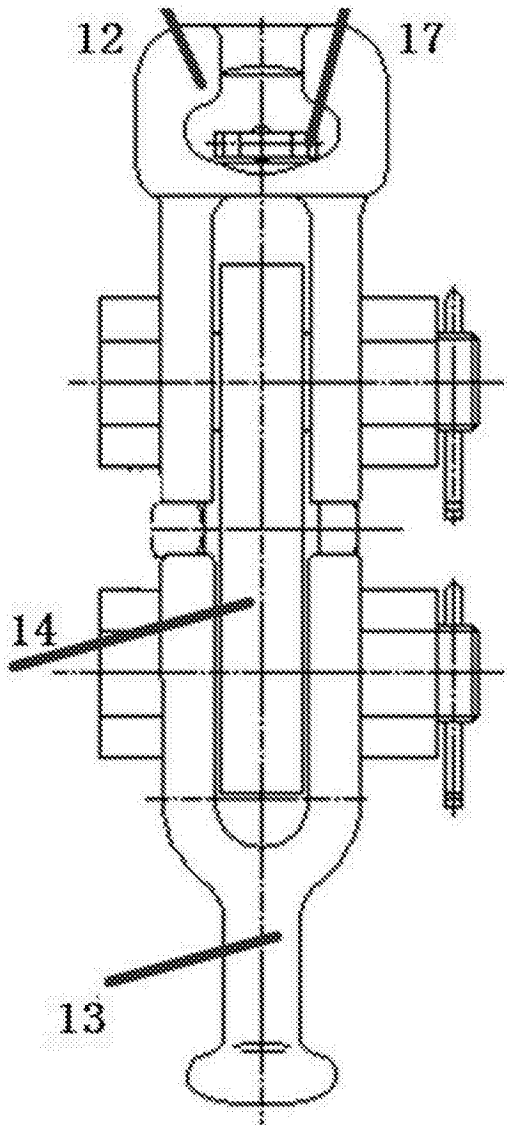


图3

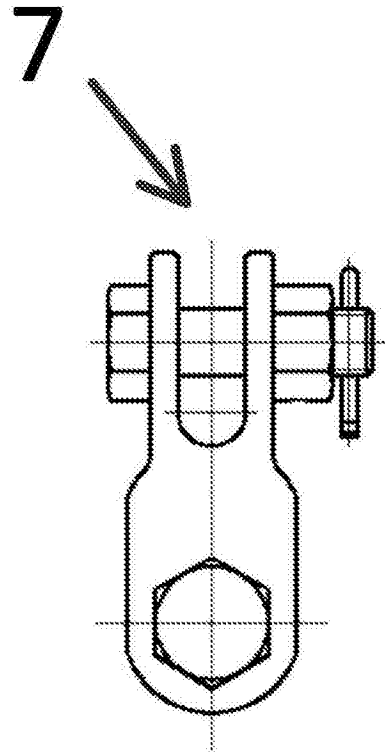


图4

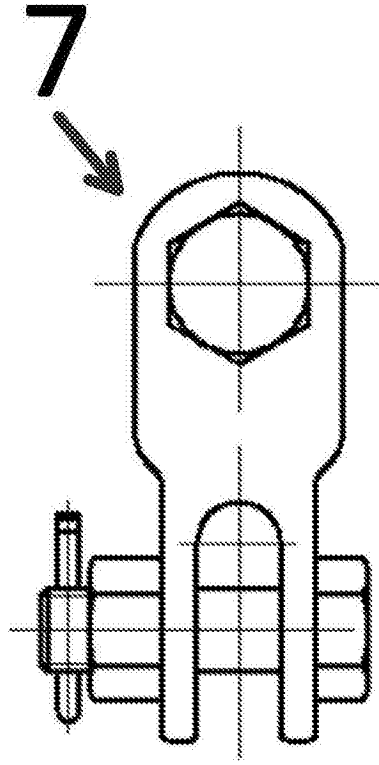


图5