



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104753017 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201410700206. 5

(22) 申请日 2014. 11. 28

(71) 申请人 樊纪保

地址 212200 江苏省镇江市扬中市南园新村
5 栋 402 室

(72) 发明人 樊纪保

(74) 专利代理机构 上海海颂知识产权代理事务
所(普通合伙) 31258

代理人 季萍

(51) Int. Cl.

H02G 7/20(2006. 01)

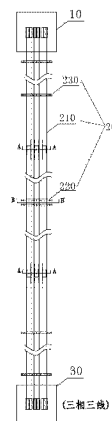
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种风塔电力输送设备

(57) 摘要

本发明涉及风力发电技术领域,提出了一种用于发电风塔的电力输送设备。本发明包括始端箱、输电装置、终端箱,其中输电装置还包括了若干铝合金管型母线、防脱落装置和安装支架,使得本发明设备具备载流量大、散热性能强、机械强度高、柔性好、安装方便、经济、美观、无维护、安全可靠等优点。



1. 一种风塔电力输送设备,包括始端箱、输电装置、终端箱,输电装置输入端与始端箱连通,输电装置输出端与终端箱连通,其特征在于所述输电装置包括:若干铝合金管型母线、防脱落装置和安装支架。

2. 所述铝合金管型母线包括多段管型母线主体和连接装置,其中,所述连接装置的数量 = 管型母线主体数量 - 1,所述连接装置包括两个直棱柱结构的连接器壳体,所述连接器壳体截面形状为等腰三角形,连接器壳体上纵向设有截面形状为半圆形的卡接凹槽,所述连接器壳体上纵向均匀设有多组螺栓通道组,每组螺栓通道组由两个螺栓通道对称的分布在卡接凹槽两侧组成,所述两个连接器壳体相对贴合,通过螺栓固定成一体,所述螺栓位于两个连接器壳体上相互对应的螺栓通道内,所述两个卡接凹槽相对的形成一个圆形的母线卡接通道,所述两段管型母线主体固定在连接装置的母线卡接通道内,并通过防脱落销钉进行固定,所述母线卡接通道与管型母线主体过盈配合。

3. 所述防脱落装置包括钢架、支撑盒、加固组件和硅胶板;其中,支撑盒包括底座和盖板,底座为上方开口的空心立方体结构,盖板通过螺钉盖合固定于底座上方;所述支撑盒顶部和底部设有两个母线安装孔;所述加固组件由支撑座、支撑杆、销钉组成,所述支撑座为上方开口的空心立方体结构,尺寸与支撑盒内部空间尺寸吻合;所述支撑座左右内壁上设有两根在同一水平线上相向的支撑杆,支撑杆之间间距与母线安装孔直径相同;所述支撑座底部与母线安装孔对应的位置设有通孔,通孔形状、尺寸与母线安装孔相同;所述铝合金管型母线穿过防脱落装置的母线安装孔,销钉同时贯穿铝合金管型母线和支撑座,两端分别固定于支撑座左、右壁中间位置,所述防脱落装置通过焊接方式将加固组件中的支撑杆和支撑座与铝合金管型母线连接固定,使得防脱落装置位于铝合金管型母线中点位置;所述硅胶板上设有形状、尺寸与母线安装孔相同的穿孔,穿孔圆心与母线安装孔对应,硅胶板穿过铝合金母线放置于支撑杆上方。

4. 所述安装支架包括安装座、2 个支架和 2 个母线夹;其中,安装座包括 4 个钢质安装块,安装块底部为弧形结构,顶部设有螺孔;所述支架为“几”字形结构,2 个支架之间通过槽钢连接,使安装支架的侧面呈“工”字形结构;所述母线夹包括两个矩形夹块,夹块上设有若干半圆形母线卡槽;所述两个夹块通过螺母相对固定后,相对的两个半圆形母线卡槽,形成圆形母线卡孔;所述母线夹通过螺母连接紧固与支架上方;所述安装块通过螺母分别连接紧固于 2 个支架的 4 个支脚。

5. 所述安装支架套装在铝合金管型母线端部,使铝合金管型母线穿过安装支架的母线卡孔。

6. 如权利要求 1 所述的风塔电力输送设备,其特征在于所述的若干铝合金管型母线可以按直线、三角形或四边形安装分布。

7. 如权利要求 1 所述的风塔电力输送设备,其特征在于所述安装支架为两个,分别套合与铝合金管型母线两端。

8. 如权利要求 1 所述的风塔电力输送设备,其特征在于所述防脱落装置中所述钢架包括 4 个呈 90° 的包角结构,分别通过焊接方式固定于支撑盒四个棱角边上。

9. 如权利要求 1 所述的风塔电力输送设备,其特征在于所述防脱落装置中所述加固组件的支撑杆和支撑座底部上套装有绝缘套。

10. 如权利要求 1 所述的风塔电力输送设备,其特征在于所述铝合金管型母线的所述

螺栓通道组的数量为 4 组,所述螺栓的数量为 8 个。

一种风塔电力输送设备

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,特别是用于发电风塔的电力输送设备。

背景技术

[0002] 许多世纪以来,风力发电机同水力机械一样,作为动力源替代人力、畜力,对生产力的发展发挥着重要作用。风力发电机主要由叶片、发电机、机械部件、电气部件组成,整体呈塔式风车状。其中,发电机位于塔头部位,需要通过输电母线将产生的电力输送到地面。而风力发电机在运作时,整个风塔会在风力作用下发生前后左右多方向有规则的晃动。输电母线由于头部与塔头连接,尾部与地面连接,在风塔晃动过程中输电母线也会发生大幅度有规则的晃动,从而产生疲劳破坏,再加上线胀系数等因素影响,输电母线容易发生断裂、脱落、分布不均匀等问题故障,进而影响整个风力发电机组的正常运作。

[0003] 并且,传统输电线路在风塔的使用过程中,容易引起附加损耗、集肤效应系数的增大,造成载流能力的下降,尤其大电流的出线,不仅有线路本身的电动力问题、发热问题,还有母线支柱绝缘子、钢构架以及母线附近混凝土柱、基础内的钢筋在电磁场中感应涡流引起的发热问题。因此,设计、生产新型的风塔电力传输装置非常必要。

发明内容

[0004] 发明目的

本发明是针对上述现有技术所存在的问题,提出了一种全新的风塔电力输送设备。通过本发明设备的应用,能够完美解决风力发电过程中输电线路因风塔晃动等因素而带来的线路断裂、脱落、分布不均等一系列问题。

发明内容

[0005] 具体的技术方案如下:

一种风塔电力输送设备,包括始端箱、输电装置、终端箱,输电装置输入端与始端箱连通,输电装置输出端与终端箱连通,其特征在于所述输电装置包括:若干铝合金管型母线、防脱落装置和安装支架。

[0006] 所述铝合金管型母线包括多段管型母线主体和连接装置,其中,所述连接装置的数量 = 管型母线主体数量 - 1,所述连接装置包括两个直棱柱结构的连接器壳体,所述连接器壳体截面形状为等腰三角形,连接器壳体上纵向设有截面形状为半圆形的卡接凹槽,所述连接器壳体上纵向均匀设有多组螺栓通道组,每组螺栓通道组由两个螺栓通道对称的分布在卡接凹槽两侧组成,所述两个连接器壳体相对贴合,通过螺栓固定成一体,所述螺栓位于两个连接器壳体上相互对应的螺栓通道内,所述两个卡接凹槽相对的形成一个圆形的母线卡接通道,所述两段管型母线主体固定在连接装置的母线卡接通道内,并通过防脱落销钉进行固定,所述母线卡接通道与管型母线主体过盈配合。

[0007] 所述防脱落装置包括钢架、支撑盒、加固组件和硅胶板;其中,支撑盒包括底座和

盖板,底座为上方开口的空心立方体结构,盖板通过螺钉盖合固定于底座上方;所述支撑盒顶部和底部设有两个母线安装孔;所述加固组件由支撑座、支撑杆、销钉组成,所述支撑座为上方开口的空心立方体结构,尺寸与支撑盒内部空间尺寸吻合;所述支撑座左右内壁上设有两根在同一水平线上相向的支撑杆,支撑杆之间间距与母线安装孔直径相同;所述支撑座底部与母线安装孔对应的位置设有通孔,通孔形状、尺寸与母线安装孔相同;所述铝合金管型母线穿过防脱落装置的母线安装孔,销钉同时贯穿铝合金管型母线和支撑座,两端分别固定于支撑座左、右壁中间位置,所述防脱落装置通过焊接方式将加固组件中的支撑杆和支撑座与铝合金管型母线连接固定,使得防脱落装置位于铝合金管型母线中点位置;所述硅胶板上设有形状、尺寸与母线安装孔相同的穿孔,穿孔圆心与母线安装孔对应,硅胶板穿过铝合金母线放置于支撑杆上方。

[0008] 所述安装支架包括安装座、2个支架和2个母线夹;其中,安装座包括4个钢质安装块,安装块底部为弧形结构,顶部设有螺孔;所述支架为“几”字形结构,2个支架之间通过槽钢连接,使安装支架的侧面呈“工”字形结构;所述母线夹包括两个矩形夹块,夹块上设有若干半圆形母线卡槽;所述两个夹块通过螺母相对固定后,相对的两个半圆形母线卡槽,形成圆形母线卡孔;所述母线夹通过螺母连接紧固与支架上方;所述安装块通过螺母分别连接紧固于2个支架的4个支脚。

[0009] 所述安装支架套装在铝合金管型母线端部,使铝合金管型母线穿过安装支架的母线卡孔。

[0010] 如技术方案所述的输电装置,其中所述的若干铝合金管型母线可以按直线、三角形或四边形安装分布。

[0011] 如技术方案所述的输电设备,其中所述安装支架为两个,分别套合与铝合金管型母线两端。

[0012] 如技术方案所述的输电设备,其包含的防脱落装置中所述钢架包括4个呈 90° 的包角结构,分别通过焊接方式固定于支撑盒四个棱角边上。

[0013] 如技术方案所述的输电设备,其包含的防脱落装置中所述加固组件的支撑杆和支撑座底部上套装有绝缘套。

[0014] 如技术方案所述的输电设备,其包含的铝合金管型母线的所述螺栓通道组的数量为4组,所述螺栓的数量为8个。

[0015] 有益效果

1. 本发明提出的风塔电力输送设备采用管型母线为输电导体,由于母线安装在塔筒内,具有载流量大,其绝缘层仅0.3mm厚,而电缆厚在2mm以上,所以具备散热性能好的特点。另外,由于导体为中空管,能够快速将在运行中产生的热量顺利排出,因此电流分布均匀,克服了集肤效应带来的不良影响,无凝露。而在相邻的两段管型母线主体之间设有连接装置和在母线中间部位设置防脱落装置,使之形成整体固定于风塔内壁,确保设备在长期使用中不断裂不脱落,柔性好、机械、物理强度高,对风塔的摆动适应性好,不产生对抗性,解决了传统输电设备在风塔内由于风对塔筒的作用而形成的摆动带来的影响,可靠性高。

[0016] 2. 本发明中的铝合金管型母线主体通过过盈配合固定在连接装置内,再通过销钉进行二次固定,连接更加牢固稳定。而在母线中点位置,本发明设备设置了防脱落装置,通

过焊接和销钉配合加固,能够进一步确保母线在长期使用中贴合固定于风塔内部,不断裂不脱落,解决了传统输电设备长期不能解决的拉弧、烧灼的顽疾,更加安全可靠。

[0017] 3 本发明设备中采用加固组件采用绝缘套、硅橡胶板等部件具备了绝缘、耐温、阻燃的优点,解决了零件摩擦、绝缘层损坏等因素带来的问题,安全性能和耐用性高。

[0018] 4. 本发明设备整体结构简单新颖,安全可靠,操作安装简便非常利于操作。并且用料简单,制造成本低廉,性价比高。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明设备的正面剖面图。

[0020] 图 2 为本发明设备安装使用时的侧面剖面图。

[0021] 图 3 为图 1 中 A 点放大结构示意图。

[0022] 图 4 为图 1 中 A 点位置的俯视图。

[0023] 图 5 为本发明部件防脱落装置的侧面剖面示意图。

[0024] 图 6 为图 1 中 B 点位置的放大结构示意图。

[0025] 图 7 为本发明部件安装支架的俯视 / 仰视图。

[0026] 图 8 为本发明铝合金管型母线安装结构示意图一。

[0027] 图 9 为本发明铝合金管型母线安装结构示意图二。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的技术方案更加清晰明确,下面结合附图详细说明本技术方案的实施方式和效果:

如图 1 或图 2 所示的风塔电力输送设备,包括始端箱 10、输电装置 20、终端箱 30,输电装置 30 输入端与始端箱 10 连通,输电装置 20 输出端与终端箱 30 连通,其特征在于所述输电装置包括:铝合金管型母线 210、防脱落装置 220 和安装支架 230。

[0029] 如图 3、图 4 所示的铝合金管型母线 210,包括多段管型母线主体 A1 和连接装置 A2,所述连接装置 A2 的数量 = 管型母线主体 A1 数量 - 1,所述连接装置 A2 包括两个直棱柱结构的连接器壳体 A3,所述连接器壳体 A3 截面形状为等腰三角形,连接器壳体 A3 上纵向设有截面形状为半圆形的卡接凹槽 A4,所述连接器壳体 A3 上纵向均匀设有 4 组螺栓通道组 A5,每组螺栓通道组 A5 由两个螺栓通道 A6 对称的分布在卡接凹槽 A4 两侧组成,所述两个连接器壳体 A3 相对贴合,通过螺栓 A7 固定成一体,所述螺栓 A7 位于两个连接器壳体 A3 上相互对应的螺栓通道 6 内,所述两个卡接凹槽 A4 相对的形成一个圆形的母线卡接通道 A8,所述两段管型母线主体 A1 固定在连接装置的母线卡接通道 A8 内,并通过防脱落销钉 A9 进行固定,所述母线卡接通道 A8 与管型母线主体 A1 过盈配合。

[0030] 如图 5, 所示的防脱落装置 220,包括支撑盒 2210、加固组件 2220、钢架 2230 和硅橡胶板 2240;

所述支撑盒 2210 包括底座 2212 和盖板 2211,底座 2212 为上方开口的空心立方体结构,盖板 2211 通过螺钉盖合固定于底座 2212 上方;所述支撑盒 2210 顶部和底部分别设有尺寸相同、轴心对称的母线安装孔 2213;

所述加固组件 2220 由支撑座 2221、销钉 2222、支撑杆 2223 组成,所述支撑座 2221 为

上方开口的空心立方体结构,尺寸与支撑盒 2210 内部空间尺寸吻合;所述支撑座 2221 左右内壁上设有两根相向的支撑杆 2223,支撑杆 2223 之间间距 S 与母线安装孔 2213 直径相同;所述支撑座 2221 底部与母线安装孔 2213 对应的位置设有通孔 2224,通孔 2224 形状、尺寸与母线安装孔 2213 相同;

结合图 1、图 5 和如图 6 所示,所述铝合金管型母线 210 穿过防脱落装置 220 的母线安装孔,销钉 2222 同时贯穿铝合金管型母线 A1 和支撑座 2221,两端分别固定于支撑座 2221 左、右壁中间位置,所述防脱落装置 220 通过焊接方式将加固组件 2220 中的支撑杆 2223 和支撑座 2221 与铝合金管型母线 A1 连接固定,使得防脱落装置 2220 位于铝合金管型母线 210 中点位置;所述硅胶板 2240 上设有形状、尺寸与母线安装孔相同的穿孔 2241,穿孔 2241 圆心与母线安装孔 2213 对应,硅胶板 2240 穿过铝合金母线 A1 放置于支撑杆 2223 上方。

[0031] 如图 5 所示,所述钢架 2230 包括 4 个夹角角度 α 呈 90° 的包角结构,分别通过焊接方式固定于支撑盒 2210 四个棱角边上。

[0032] 为了防止发生短路故障,可以在加固组件 2220 的支撑杆 2223 和支撑座 2221 底部上套装绝缘套。

[0033] 结合图 5 和图 6 所示,铝合金管型母线 A1 在与支撑杆 2223、支撑座 2221 底部相连处,即 221 和 222 处,通过焊接连接固定,从而将铝合金管型母线 A1 固定在防脱落装置 220 上。

[0034] 如图 1 和图 7 所示,所述安装支架包括安装座 231、2 个支架 232 和 2 个母线夹 233;其中,安装座 231 包括 4 个钢质安装块,安装块底部为弧形结构,顶部设有螺孔;所述支架 232 为“几”字形结构。如图 1 所示,2 个支架之间通过槽钢连接,使安装支架的侧面呈“工”字形结构;所述母线夹 233 包括两个矩形夹块,夹块上设有若干半圆形母线卡槽;所述两个夹块通过螺母相对固定后,相对的两个半圆形母线卡槽,形成圆形母线卡孔 2331;所述母线夹 233 通过螺母连接紧固与支架 232 上方;所述 4 个安装块通过螺母分别连接紧固于 2 个支架的 4 个支脚。组装时,2 个安装支架 230 分别套装在铝合金管型母线 210 两端,使铝合金管型母线 210 穿过安装支架的母线卡孔 2331。

[0035] 如图 7~9 所示,所述风塔电力输送设备中的若干铝合金管型母线可以按直线、三角形或四边形等结构安装分布。

[0036] 如图 5 所示,防脱落装置 220 中所述钢架 2230 包括 4 个角度 $\alpha=90^\circ$ 的包角结构,分别通过焊接方式固定于支撑盒 2210 的四个棱角边上。并且,为了提高装置的绝缘性,在防脱落装置 220 中所述加固组件 2220 的支撑杆 2223 和支撑座 2221 底部上套装有绝缘套。

[0037] 如图 3 所示,所述的输电装置其包含的铝合金管型母线 210 的所述螺栓通道组 A5 的数量为 4 组,所述螺栓的数量为 8 个。

[0038] 通过多次试验和标准制定,上述风塔电力输送设备的铝合金管型母线的电气性能达到了如下水平:

额定电压:0.4—0.6—1.0—1000kV

额定电流:400—1000—12000A

额定频率:50Hz

额定绝缘电压:V(AC):1000

线制:三相三线或三相四线

额定短时耐受电流 KA :65KA

额定峰值耐受电流(1s):145KA

铝合金管型母线的机械性能:

防护等级:等同电缆

机械强度高、重量轻、热稳定性好、载流量大、散热性能好、过载能力强。

[0039] 温升限制:温升小于 40K 温升限制 120℃

抗拉强度: $\geq 205\text{Mpa}$

屈服强度: $\geq 175\text{Mpa}$

相对导电率 IACS % ≥ 51

膨胀系数 1 % (100℃附近) 23.4×10^{-6}

线膨胀系值=线膨胀系数 $\times$ 长度 $\times$ 温度变化值

线膨胀系数根据 GB/T5585.2-2005

标准提供: $0.000023.^\circ\text{C}^{-1}$

弹性模量 $E_{\text{mpa}} 72000$

20℃电阻率 $\rho. \Omega \text{ mm}^2/\text{m} 0.034$

电阻值: $R_{20} = \rho 20L/A$

导热系数(卡/℃ $\times \text{cm} \times \text{S}$) 0.5

铝合金管型母线的其它性能

环境温度: $-40 \sim +50^\circ\text{C}$

相对湿度 $\leq 95\%$

海拔 $\leq 2000\text{m}$

最大湿度 $\leq 95\%$

地震烈度:VIII

水平加速度:0.25g

垂直加速度:0.125g

污秽等级:IV(按最高电压计算)

爬电比距: $3.5/\text{cm}/\text{Kv}$

同时本发明也对设备的规格与升温关系做了大量实验,得到如表 1 所示的实验数据结果:

直径 (mm)	厚度 (mm)	根数	截面积 mm ²	电流 (A)	升温 K		
					前段	中段	后段
100	10	1	2826	5000	26.5	30.0	27.4
100	10	1	2826	4000	23.8	26.1	25.2
100	8	1	2312	4000	27.2	29.7	28.1
100	6	1	1771	3510	25.8	29.2	26.4
80	8	1	1809	3150	25.0	28.5	26.2
80	4	1	955	2000	24.2	27.3	26.3
60	6	1	1018	2000	23.0	26.8	24.2
60	5	1	864	1500	21.7	26.2	24.3
40	5	1	550	1000	19.2	23.5	21.4

表 1:风塔电力输送设备规格表及升温实验表

备注:母线长度为 6 米,实验环境为密封室内,没有空气流通,环境温度 31℃,相对湿度 60%。

[0040] 通过以上实验数据和结果显示,本发明提出的风塔电力输送设备与传统的风塔电力输送手段和设备相比,兼顾了载流量大、散热性能强、机械强度高、柔性好、安装方便、经济、美观、无维护、安全可靠等优点,具备了突出的实质性特点和显著地进步。

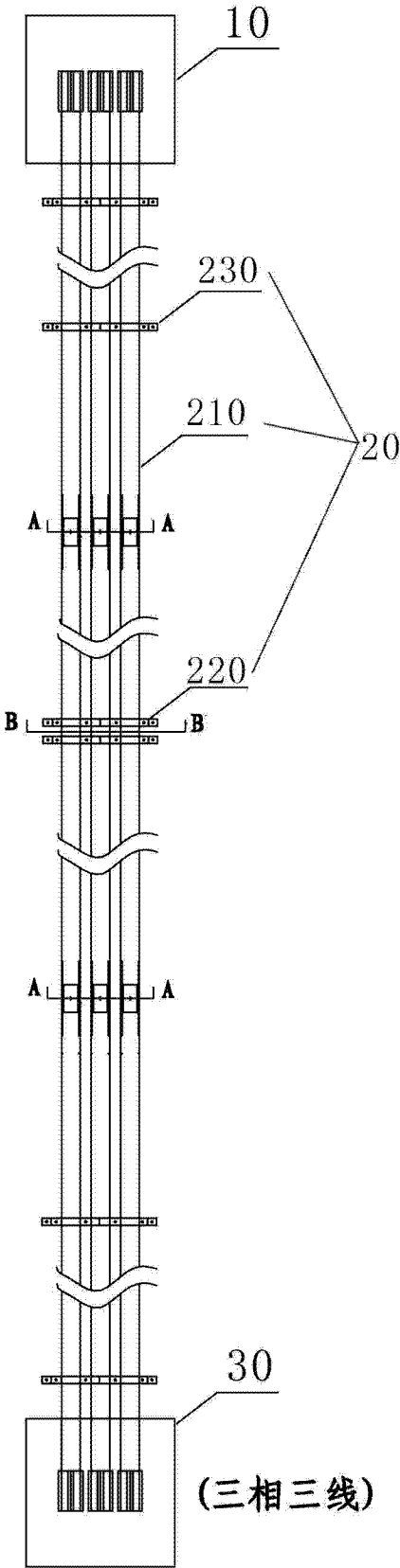


图 1

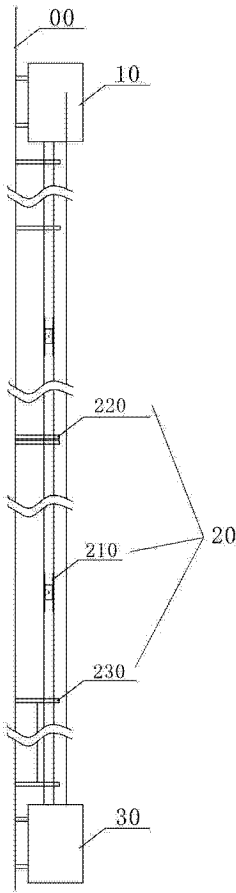


图 2

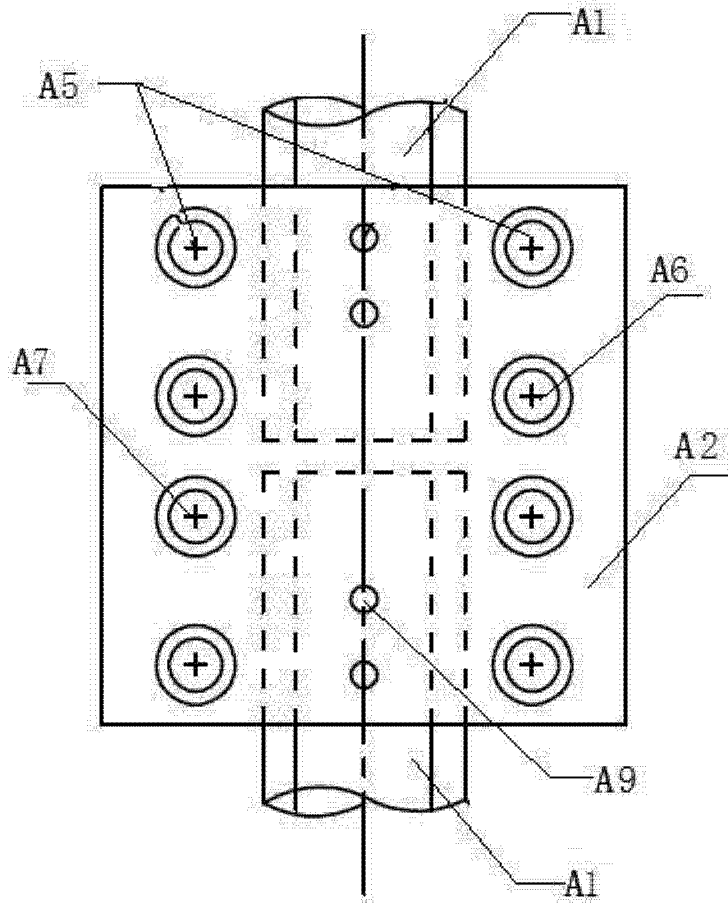


图 3

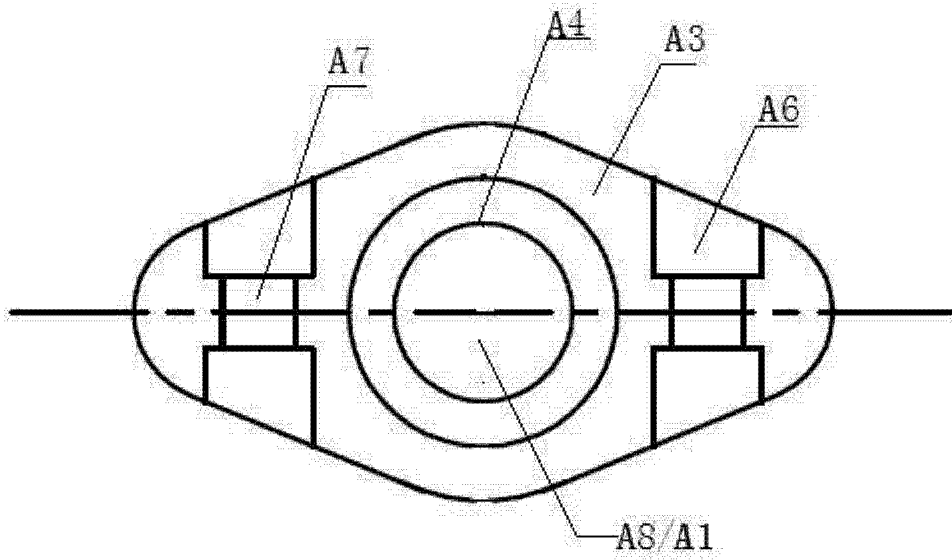


图 4

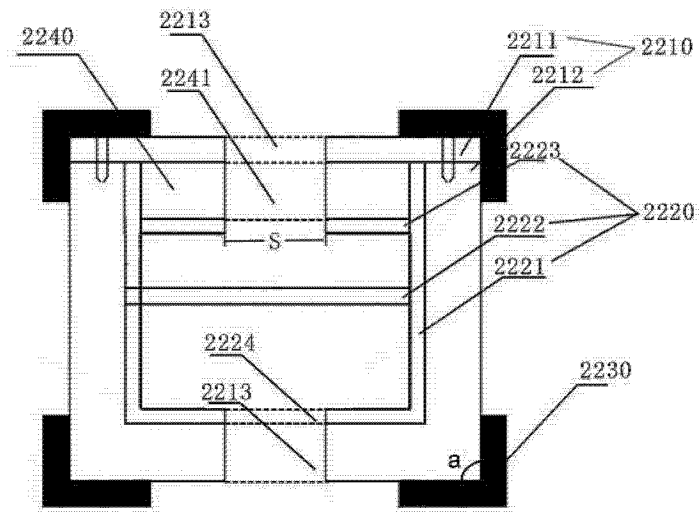


图 5

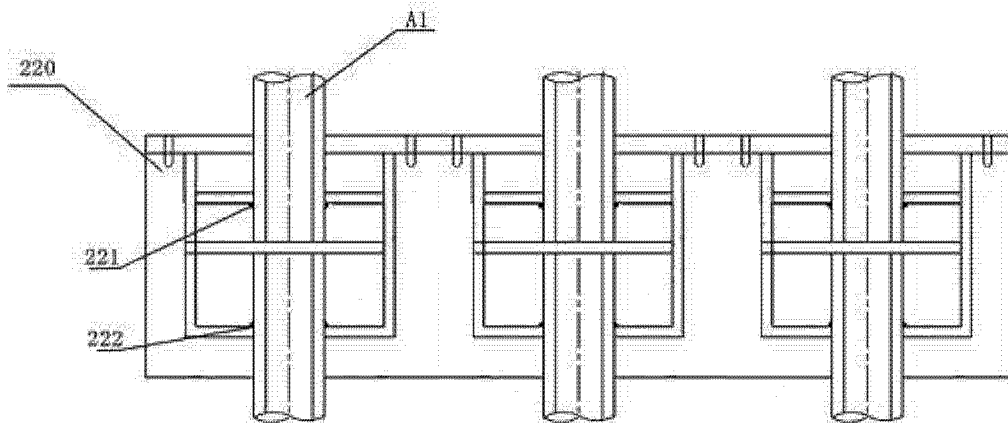


图 6

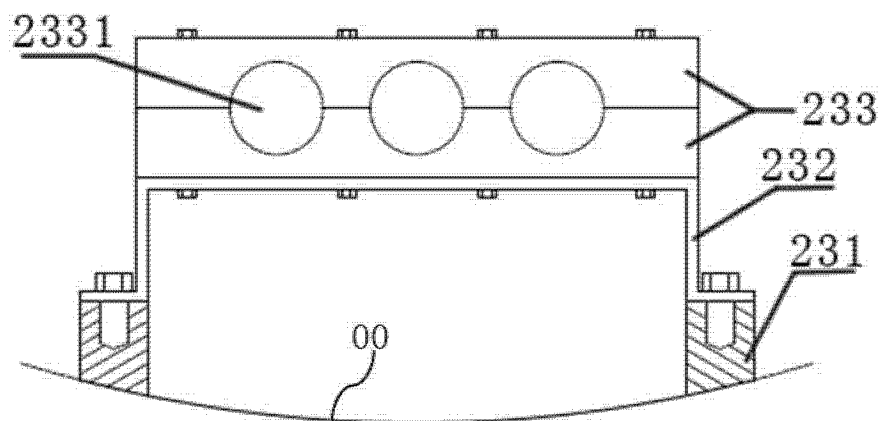


图 7

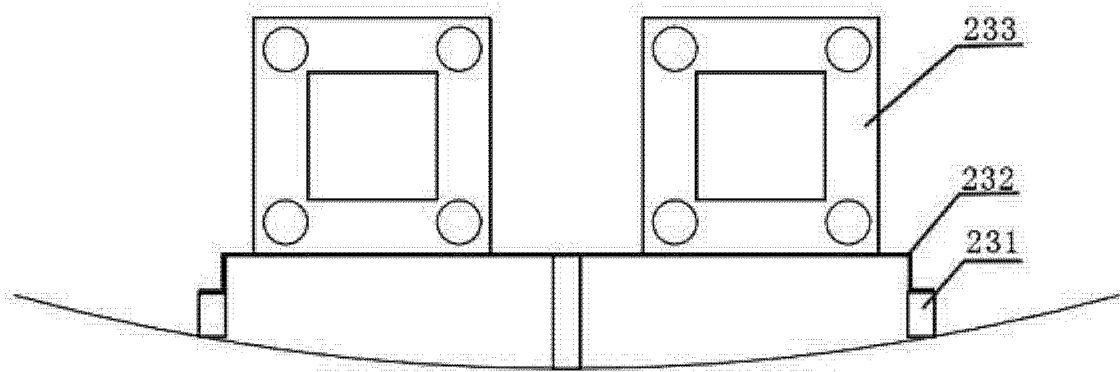


图 8

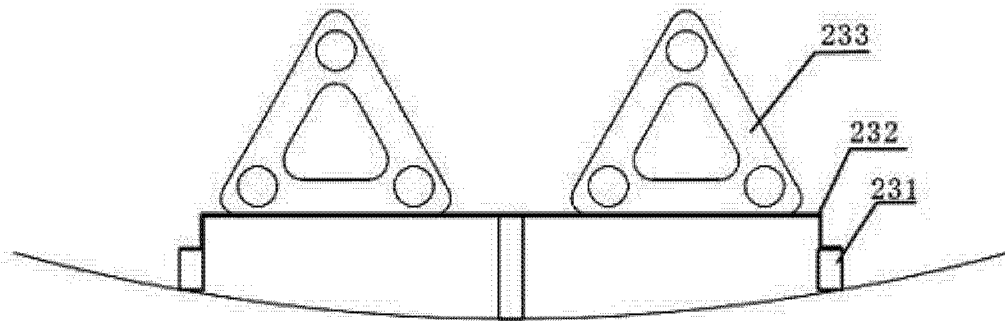


图 9