(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101471546 B
(45)授权公告日 2011.05.11

(21)申请号 200710159213.9

(22)申请日 2007.12.26

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号

(72)发明人 王洪光 房立金 凌烈 何立波 景凤仁

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002
代理人 许宗富

(51)Int.Cl.
H02G 1/02(2006.01)
B25J 5/02(2006.01)
B25J 19/06(2006.01)

(56)对比文件
JP 平10-248130 A,1998.09.14, 全文.
CN 100999216 A,2007.07.18, 全文.
CN 1853873 A,2006.11.01, 全文.
CN 1689769 A,2005.11.02, 全文.
CN 201134644 Y,2008.10.15, 权利要求1-7.
朱兴龙等. 一种自主越障巡检机器人行走夹持机构. 《机械设计》. 2006,23(8),11-13.

审查员 刘萌

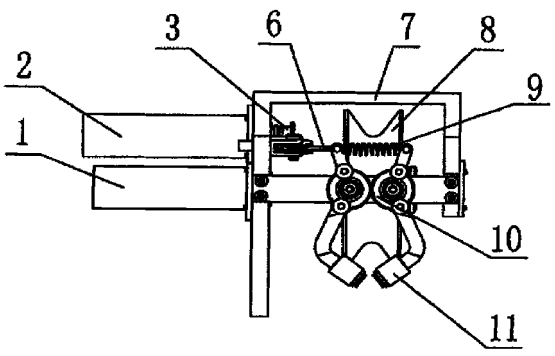
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54)发明名称

一种具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构

(57)摘要

本发明涉及一种具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构,在架空的输电线路上行走,具有安装于支座上的行走机构及夹持机构,夹持机构包括:夹持电机,安装于支座上,输出轴安装有卷筒;卷筒上的绕线分别通过固定于支座上的前滑轮及后滑轮接至前夹子及后夹子的一个夹爪的末端;前夹子及后夹子,二者具有相同结构,分别通过扇齿轮转动安装于支座的前支架及后支架上,前夹子及后夹子分别位于行走机构中的行走轮的正前方及正后方,每个夹子具有两个夹爪,夹爪的末端通过弹簧连接,两夹爪之间通过扇齿轮啮合。本发明采用行走机构和夹持机构的轮爪复合机构,利于行走和越障,安全保护性好,具有故障释放功能,适合野外作业和上下线路的需要。



CN 101471546 B

1. 一种具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，在架空的输电线路上行走，具有安装于支座上的行走机构及夹持机构，其特征在于：

所述夹持机构包括：

夹持电机 (2)，安装于支座 (7) 上，输出轴安装有卷筒 (3)；

卷筒 (3)，其上的绕线分别通过固定于支座 (7) 的前支架 (14) 及后支架 (15) 上的前滑轮 (4) 及后滑轮 (5) 接至前夹子 (12) 及后夹子 (13) 的一个夹爪的末端；

前夹子 (12) 及后夹子 (13)，二者具有相同结构，分别通过扇齿轮 (10) 转动安装于前支架 (14) 及后支架 (15) 上，前夹子 (12) 及后夹子 (13) 分别位于行走机构中的行走轮 (8) 的正前方及正后方，每个夹子具有两个夹爪，夹爪的末端通过弹簧 (9) 连接，两夹爪之间通过扇齿轮 (10) 啮合。

2. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：所述行走机构包括安装于支座 (7) 上的行走电机 (1) 及连接于该行走电机 (1) 输出轴上的行走轮 (8)，行走轮 (8) 通过轮槽行走于架空输电线路上。

3. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：所述绕线为两根钢丝绳，同向绕设于卷筒 (3) 上。

4. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：所述前滑轮 (4) 及后滑轮 (5) 轮槽与各自通过的绕线在同一平面内。

5. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：前夹子 (12) 的夹持部位、行走轮 (8) 的轮槽及后夹子 (13) 的夹持部位位于可使输电线穿行的同一直线上。

6. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：前夹子 (12) 及后夹子 (13) 的夹爪前端夹持部位设有套筒 (11)。

7. 按权利要求 1 所述具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，其特征在于：所述行走轮 (8) 采用聚氨酯材料。

一种具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种移动机器人，具体地说是一种具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构。

背景技术

[0002] 在现有的超高压输电线巡检机器人机构中，大部分采用由轮式移动和复合连杆机构组合而成的复合移动机构（参见文献1：Jun Sawada，KazuyukiKusumoto，Tadashi Munakata，Yasuhisa Maikawa，Yoshinobu Ishikawa，“AMobile Robot For Inspection of Power Transmission Lines”，IEEE Trans.PowerDelivery，1991，Vol.6，No.1：pp..309-315；文献2：Mineo Higuchi，YoichiroMaeda，Sadahiro Tsutani，Shiro Hagihara，“Development of a Mobile InspectionRobot for Power Transmission Lines”，J.of the Robotics Society of Japan，Japan，Vol.9，No.4，pp.457-463，1991），或者采用多组移动单元串联组成的多自由度移动机构（文献3：Shin-ichi Aoshima，Takeshi Tsujimura，Tetsuro Yabuta，“A Wire Mobile Robot with Multi-unit Structure”，IEEE/RSJIntermational Workshop on Intelligent Robots and Systems’89，Sep.4-6，1989，Tsukuba，Japan，pp.414-421）。这些机构的结构复杂、重量大、耗能多、在行走时安全保护性差，发生故障时安全保护装置难以打开，使得机器人下线困难，因此，难以应用于实际的超高压输电线路巡检作业中。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的上述不足之处，本发明要解决的技术问题是提供一种结构简单、安全保护性好的具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：

[0005] 具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构，在架空的输电线路上行走，具有安装于支座上的行走机构及夹持机构，所述夹持机构包括：夹持电机，安装于支座上，输出轴安装有卷筒；卷筒，其上的绕线分别通过固定于支座的前支架及后支架上的前滑轮及后滑轮的轮槽接至前夹子及后夹子的一个夹爪的末端；前夹子及后夹子，二者具有相同结构，分别通过扇齿轮转动安装于支座的前支架及后支架上，前夹子及后夹子分别位于行走机构中的行走轮的正前方及正后方，每个夹子具有两个夹爪，夹爪的末端通过弹簧连接，两夹爪之间通过扇齿轮啮合。

[0006] 所述行走机构包括安装于支座上的行走电机及连接于该行走电机输出轴上的行走轮，行走轮通过轮槽行走于架空输电线路上；所述绕线为两根钢丝绳，同向绕设于卷筒上；所述前滑轮及后滑轮轮槽与各自通过的绕线在同一平面内；前夹子的夹持部位、行走轮的轮槽及后夹子的夹持部位位于可使输电线穿行的同一直线上；前夹子及后夹子的夹爪前端夹持部位设有套筒；所述行走轮采用聚氨酯材料。

[0007] 本发明具有以下有益效果及优点：

[0008] 1. 本发明采用行走机构和夹持机构的轮爪复合机构，利于行走和越障。该结构综合轮式移动爬行机构和蠕动爬行机构的优点，既可沿线快速行走，又可跨越障碍。

[0009] 2. 安全保护性好。使用本发明机构的机器人在行走过程中，在架空地线的下方通过四个夹子夹住输电线，越障时也有两个夹子夹住输电线，使机器人在行走和越障过程中不至于从线上掉下来，起到安全保护作用。

[0010] 3. 具有故障释放功能。本发明机构采用两个夹子夹住线，夹子的夹紧和松开由钢丝绳和夹子上的弹簧共同作用，发生故障时夹子能够自动打开，便于机器人下线。

[0011] 4. 重量轻。本发明结构简单，更适合野外作业和上下线路的需要。

[0012] 5. 应用范围较广。本发明可广泛应用于高压输电线路及电话线路的巡检机器人移动机构。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明行走夹持机构主视图；

[0014] 图 2 为图 1 的俯视图；

[0015] 图 3 为图 1 的左视图；

[0016] 图 4 为本发明行走夹持机构一个实施例夹紧状态示意图；

[0017] 图 5 为本发明行走夹持机构一个实施例松开状态示意图；

[0018] 图 6 为超高压输电线路的障碍环境示意图；

[0019] 图 7a 为本发明行走夹持机构结合手臂和车体在越障过程第一个动作描述示意图；

[0020] 图 7b 为本发明行走夹持机构结合手臂和车体在越障过程第二个动作描述示意图；

[0021] 图 7c 为本发明行走夹持机构结合手臂和车体在越障过程第三个动作描述示意图；

[0022] 图 7d 为本发明行走夹持机构结合手臂和车体在越障过程第四个动作描述示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0024] 如图 1 ～ 3 所示，本发明具有故障释放功能的巡线机器人行走夹持机构用于驱动巡线机器人在架空输电线路上进行巡线操作，其包括安装于支座上的行走机构及夹持机构，其中夹持机构具有夹持电机 2，安装于支座 7 外侧，输出轴安装有卷筒 3，位于支架 7 内侧；卷筒 3 上的绕线分别通过前滑轮 4 及后滑轮 5 转向后接至前夹子 12 及后夹子 13 的一个夹爪的末端；前夹子 12 及后夹子 13 具有相同结构，分别通过扇齿轮 10 转动安装于支座 7 的前支架 14 及后支架 15 上，前夹子 12 及后夹子 13 分别位于行走机构中的行走轮 8 的正前方及正后方，每个夹子具有两个夹爪，夹爪的末端通过弹簧 9 连接，两夹爪之间通过扇齿轮 10 啮合；行走轮 8 采用聚氨酯材料。

[0025] 行走机构包括安装于支座 7 外侧的行走电机 1 及连接于该行走电机 1 输出轴上的行走轮 8，行走轮 8 位于支架 7 内侧，通过轮槽行走于架空输电线路上；所述绕线为两根钢

丝绳 6，同向绕设于卷筒 3 上，当卷筒 3 在夹持电机 2 的驱动下转动时，牵动前夹子 12 及后夹子 13 夹爪末端的两根绕线同时使弹片拉伸；

[0026] 所述前滑轮 4 及后滑轮 5 的轮槽与各自通过的绕线在同一平面内，以使在前滑轮 4 及后滑轮 5 转动时，绕线不会脱出轮槽。

[0027] 前夹子 12 的夹持部位、行走轮 8 的轮槽及后夹子 13 的夹持部位位于可使输电线穿行的同一直线上，可有力夹紧输电线；前夹子 12 及后夹子 13 的夹爪前端夹持部位设有套筒 11，可以减少行走时产生的摩擦力。

[0028] 如图 4、5 所示，本发明机构工作原理如下：

[0029] 行走电机 1 上电后驱动行走轮 8 正向或反向转动，实现机器人在架空输电线 19 上前进或后退。夹紧电机 2 驱动卷筒 3 转动，将绕在上边的钢丝绳 6 拉紧，拉着前夹子 12、后夹子 13 在扇齿轮 10 的啮合作用下两末端以扇齿轮 10 中心为转动轴向外转动，从而实现两夹子的夹紧，弹簧 9 为拉伸状态；改变夹紧电机 2 的转动方向，将钢丝绳 6 放松，在夹爪末端弹簧 9 回复力作用下，可实现两夹子的松开。

[0030] 本发明机构在架空地线 19 上行走时，在发生故障的情况下机器人会停在架空地线 19 上，此时需要将机器人从架空地线 19 取下。夹紧电机 2 放松绕在卷筒 3 上的钢丝绳 6，在夹爪末端弹簧 9 的回复力作用，弹簧拉扯前夹子 12 或后夹子 13 回复原位打开，实现了发生故障时夹爪释放打开的功能，再借助其他下线设备，使夹持行走机构能很容易脱离地线，实现下线。

[0031] 如图 6 所示，为超高压输电线路障碍环境示意图。在架空地线 19 上主要的障碍物为防振锤 16、绝缘子 17、悬垂金具及线夹 18、防振锤 20 等。实际应用时，需将两组结构相同的本发明机构分别安装于机器人的前、后手臂上，前、后手臂具有转动自由度和移动自由度，前、后手臂通过移动副连接于机器人的车体上，本发明机构工作时由行走电机 1 驱动，带动机器人在架空输电线上行走，通过机器人车体和手臂的协调运动，可沿线行进并跨越架空地线 19 上的障碍物。

[0032] 当行走机构带动机器人以速度 V 在架空地线 19 上行走，遇到防振锤 16 停下（如图 7a 所示），行走于前端的一组机构的前夹子 12 及后夹子 13 同时松开，机器人前手臂伸长，使前端一组机构升高，脱离架空地线 19，行走于后端的一组机构的行走机构驱动机器人车体和手臂行走，遇到防振锤 16 停下，此时，机器人前手臂已越过下方的防振锤 16，前手臂收缩，使前端一组机构的夹持机构重新落到架空地线 19 上，前夹子 12 及后夹子 13 同时夹紧（如图 7b 所示），此后机器人后手臂将跨越防振锤 16，其跨越防振锤 16 的过程和前手臂相同。

[0033] 当前行走机构行进到悬垂金具 18 处停下，机器人车体移动到前手臂的下方，行走于后端的一组机构的前夹子 12 及后夹子 13 同时松开，后手臂伸长，使行走于后端的一组机构的夹持机构升高，脱离架空地线 19，并绕前手臂的旋转副旋转 180°，从悬垂金具 18 的侧面绕过，到达悬垂金具 18 前面的架空地线 19 上方后，后手臂收缩，使行走于后端的一组机构的夹持机构回到架空地线 19 上（如图 7c 所示），接着前手臂跨越悬垂金具 18，其过程与后手臂相同。

[0034] 跨越防振锤 20 的过程同跨越防振锤 16 的过程相似，越过后的状态如图 7d 所示。

[0035] 由于本发明行走轮 8 采用聚氨酯材料，在前夹子 12 及后夹子 13 的夹持力作用下

增大了行走轮 8 对架空地线 19 的正压力，从而增加了摩擦力，可以使机器人沿着架空地线 19 向上爬行。

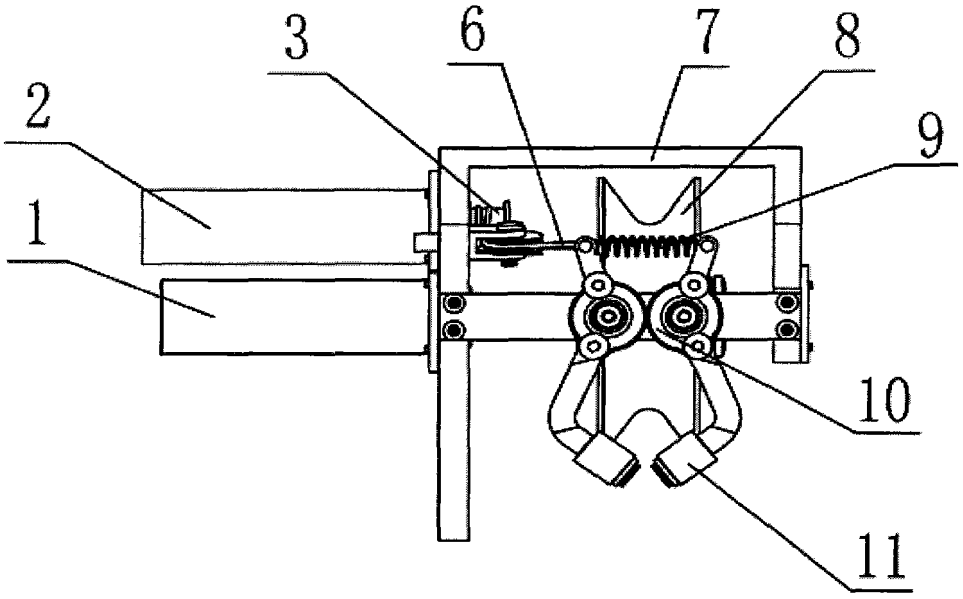


图 1

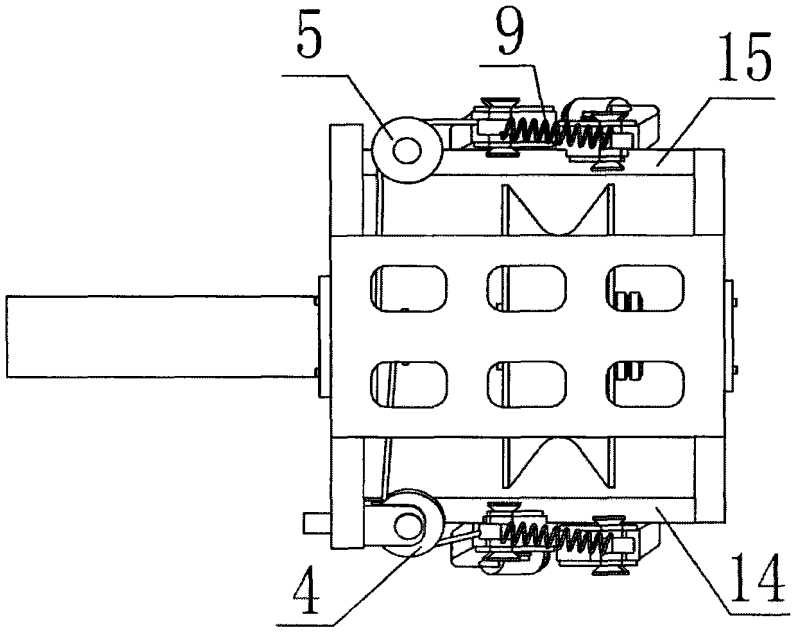


图 2

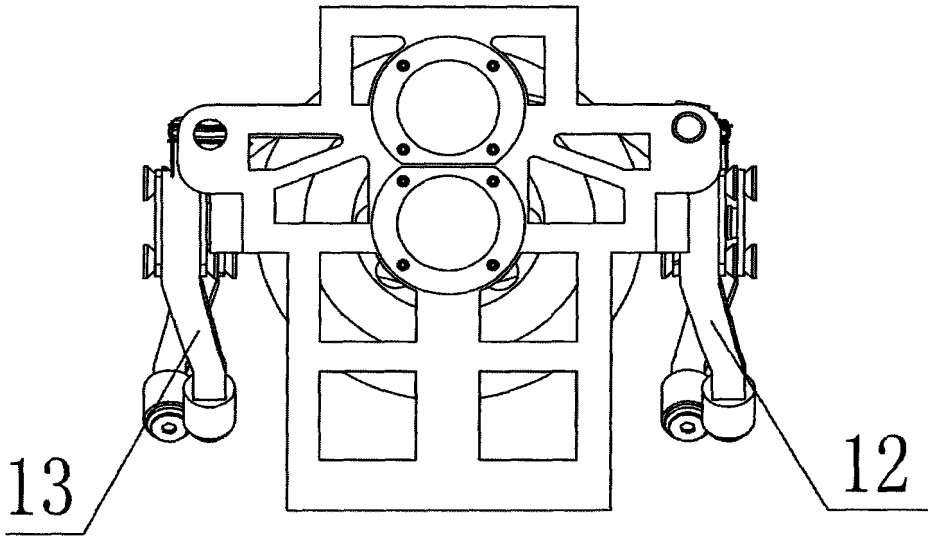


图 3

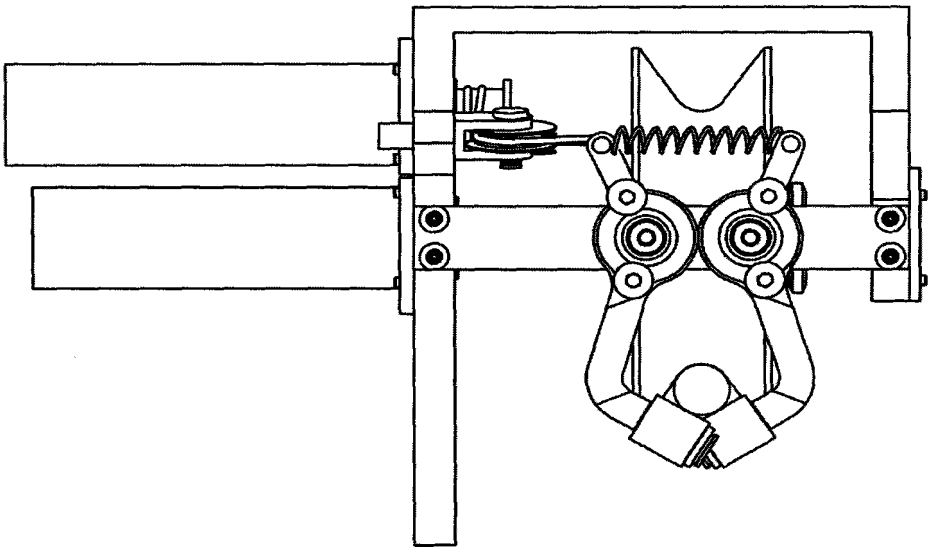


图 4

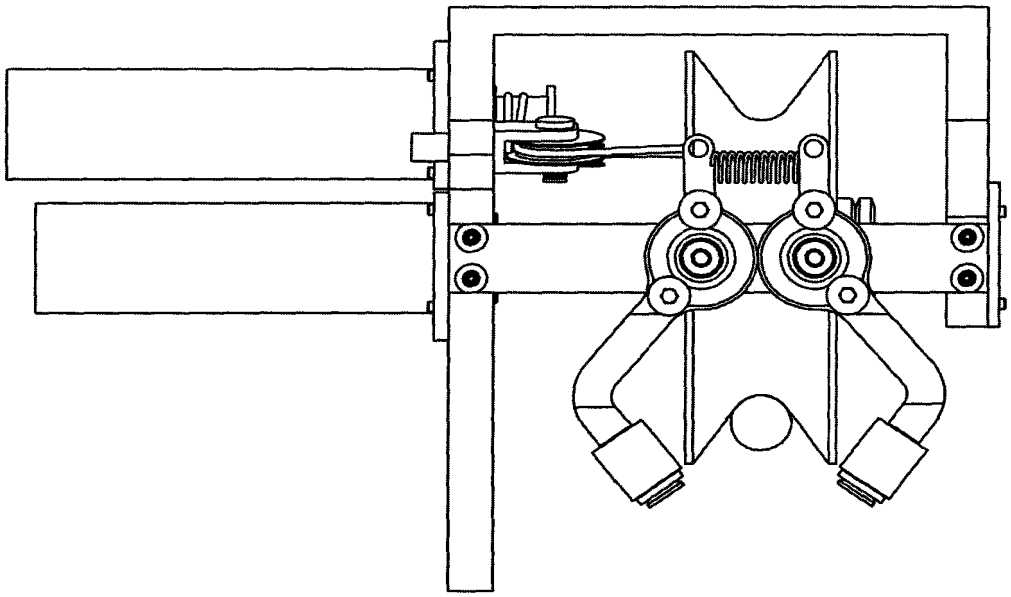


图 5

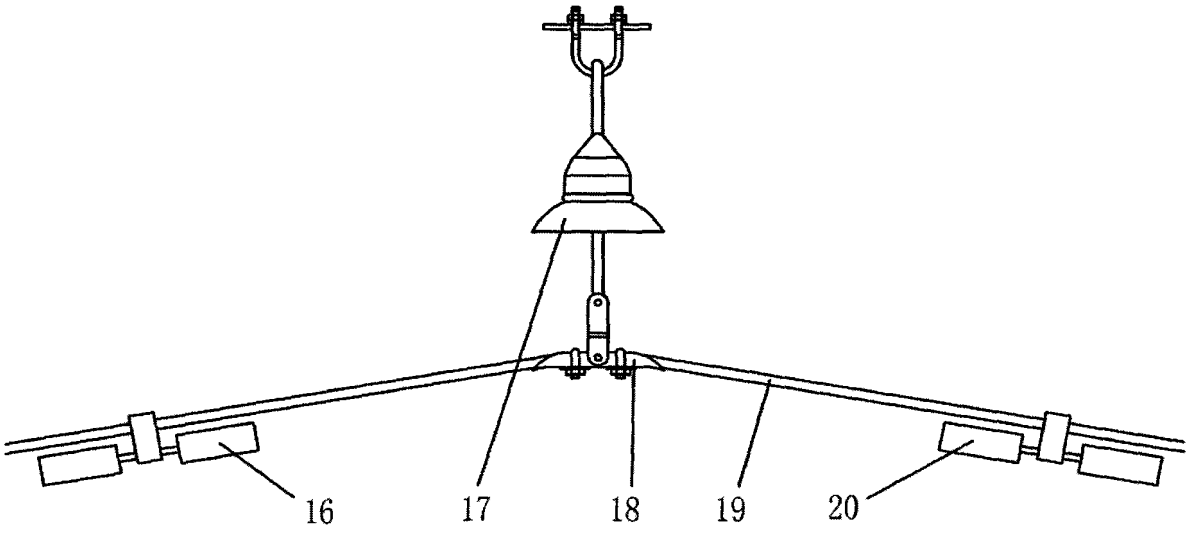


图 6

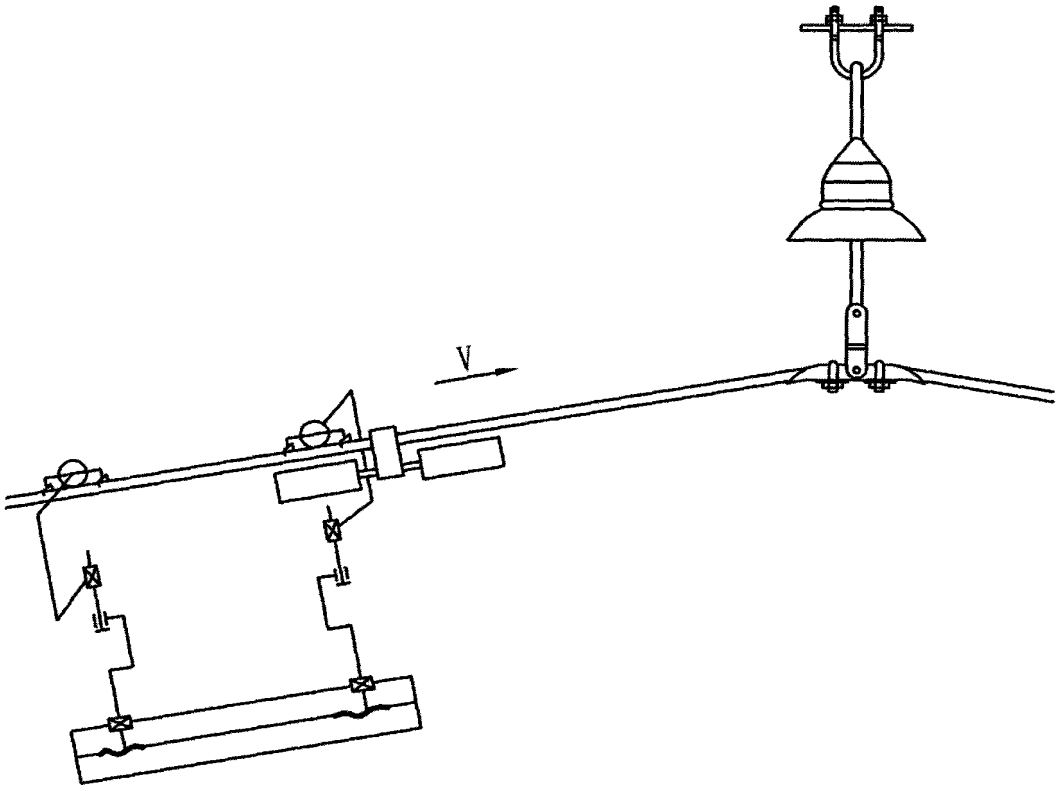


图 7a

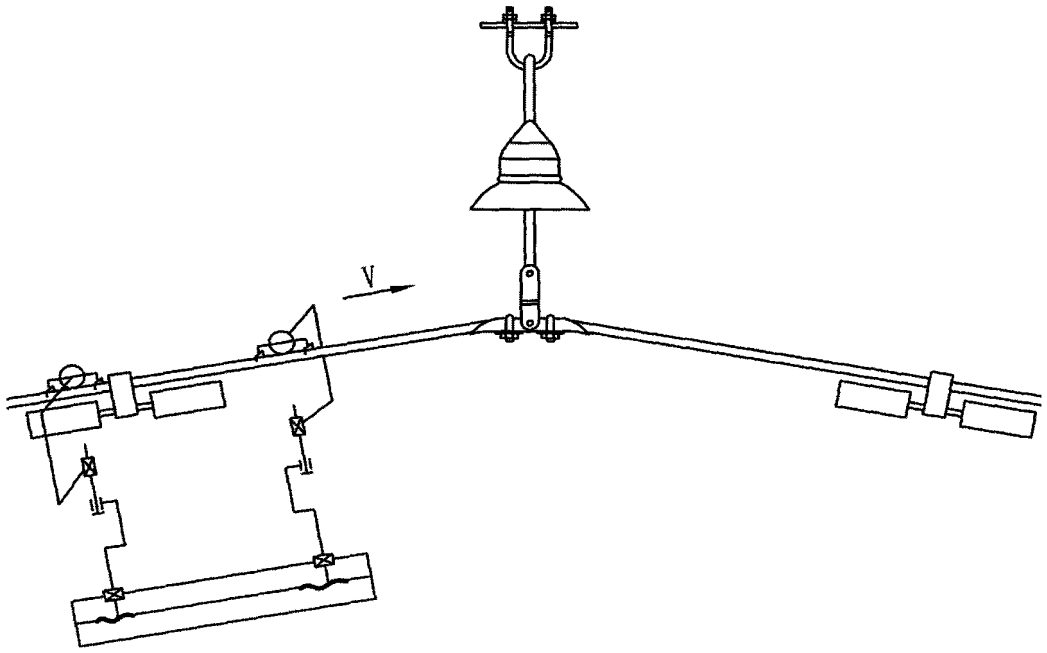


图 7b

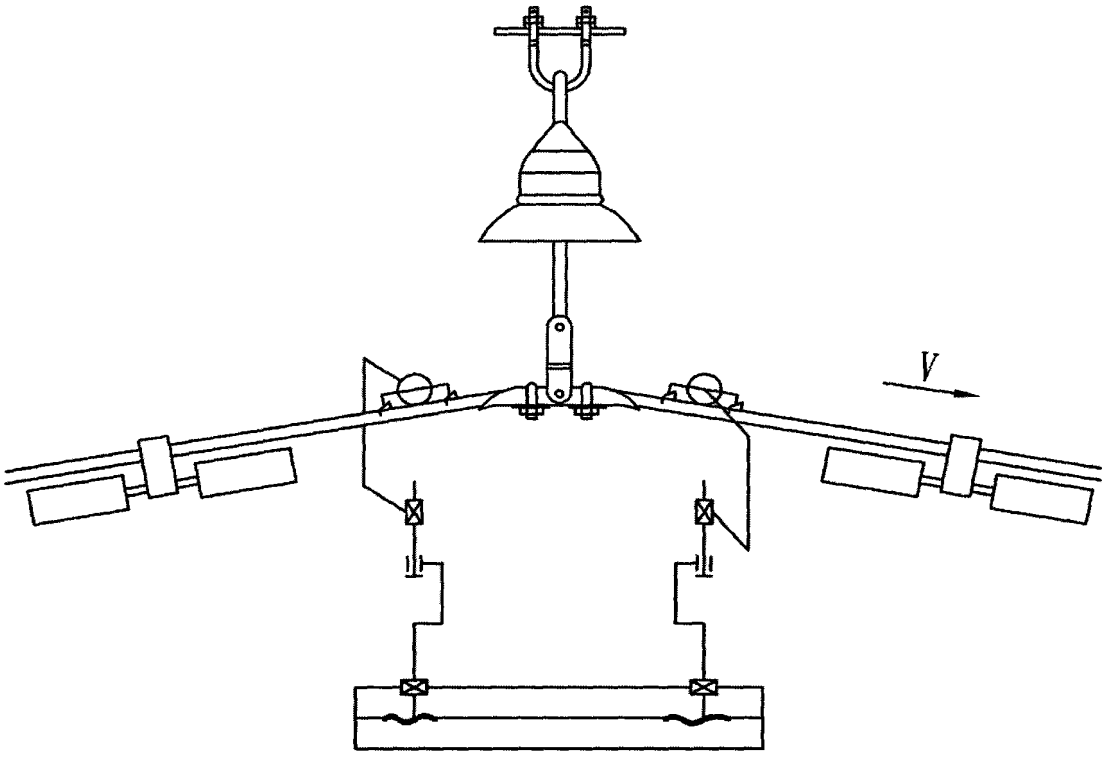


图 7c

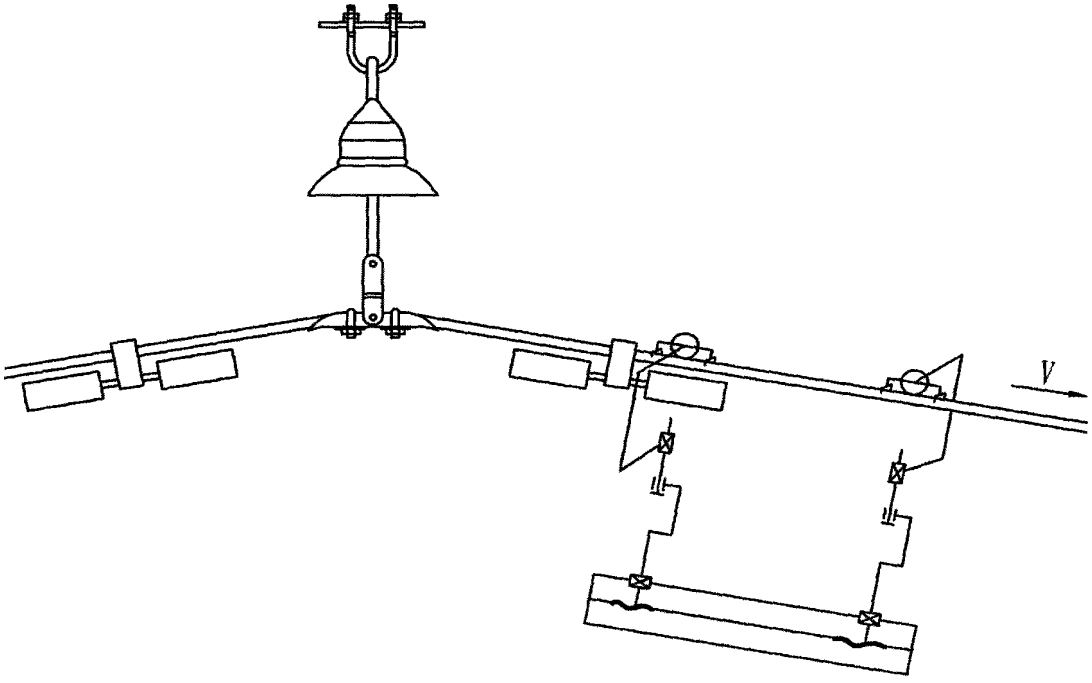


图 7d