



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106898965 B

(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201510962803.X

(22)申请日 2015.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106898965 A

(43)申请公布日 2017.06.27

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

专利权人 云南电网有限责任公司楚雄供电
局

(72)发明人 刘爱华 王洪光 凌烈 丁平
段军鹏 张林华 李永彪

(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 何丽英

(51)Int.Cl.

H02G 1/02(2006.01)

B25J 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103659815 A,2014.03.26,说明书第31-
40段,附图1-6.

CN 1799783 A,2006.07.12,全文.

CN 103862454 A,2014.06.18,全文.

CN 103887734 A,2014.06.25,全文.

CN 104659706 A,2015.05.27,全文.

JP 特开2008-132863 A,2006.11.28,全文.

审查员 胡巧琳

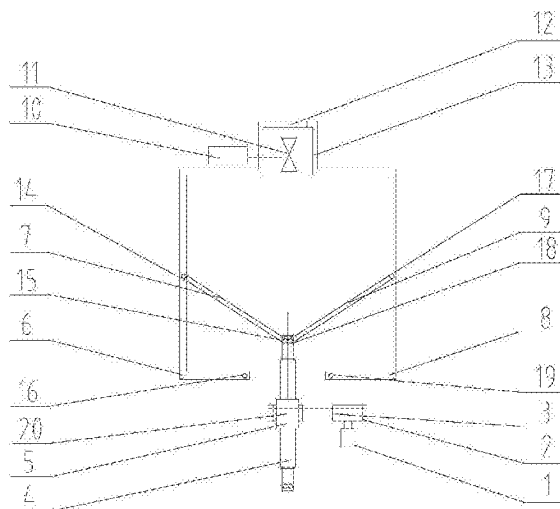
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种巡检机器人的开合机构

(57)摘要

本发明属于巡检机器人的技术领域,具体地说是一种巡检机器人行走开合机构。包括开合驱动机构、第一连杆机构、第二连杆机构、第一行走轮架、第二行走轮架及行走机构,其中开合驱动机构设置于巡检机器人本体上、并沿垂直方向输出动力,所述第一连杆机构和第二连杆机构对称设置于所述开合驱动机构的两侧、并均与所述开合驱动机构的输出端连接,所述第一行走轮架和第二行走轮架的一端分别与所述第一连杆机构和第二连杆机构连接,另一端为闭合端,所述行走机构设置于所述第一行走轮架或第二行走轮架的闭合端上,所述第一行走轮架和第二行走轮架通过所述开合驱动机构的驱动打开或闭合。本发明使输电线路始终处于支架与连杆构成的密闭空间中,可有效防止机器人脱线,安全保护好。



1. 一种巡检机器人的开合机构,其特征在于,包括开合驱动机构、第一连杆机构、第二连杆机构、第一行走轮架(12)、第二行走轮架(13)及行走机构,其中开合驱动机构设置于巡检机器人本体上、并沿竖直方向输出动力,所述第一连杆机构和第二连杆机构对称设置于所述开合驱动机构的两侧、并均与所述开合驱动机构的输出端连接,所述第一行走轮架(12)和第二行走轮架(13)的一端分别与所述第一连杆机构和第二连杆机构连接,另一端为闭合端,所述行走机构设置于所述第一行走轮架(12)或第二行走轮架(13)的闭合端上,所述第一行走轮架(12)和第二行走轮架(13)通过所述开合驱动机构的驱动打开或闭合;

所述第一连杆机构包括第一连杆(6)和第二连杆(7),其中第一连杆(6)和第二连杆(7)的一端铰接,所述第一连杆(6)和第二连杆(7)的另一端分别与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接,所述第一行走轮架(12)的一端与所述第一连杆(6)的一端固连;

所述第二连杆机构包括第三连杆(8)和第四连杆(9),其中第三连杆(8)和第四连杆(9)的一端铰接,所述第三连杆(8)和第四连杆(9)的另一端分别与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接,所述第二行走轮架(13)的一端与所述第三连杆(8)的一端固连。

2. 按权利要求1所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述第一连杆(6)和第二连杆(7)的一端通过第一旋转关节(14)铰接,所述第一连杆(6)和第二连杆(7)的另一端分别通过第三旋转关节(16)和第二旋转关节(15)与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接;

所述第三连杆(8)和第四连杆(9)的一端通过第四旋转关节(17)铰接,所述第三连杆(8)和第四连杆(9)的另一端分别通过第六旋转关节(19)和第五旋转关节(18)与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接。

3. 按权利要求1所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述第一行走轮架(12)和第二行走轮架(13)闭合时,所述行走机构位于第一行走轮架(12)和第二行走轮架(13)之间。

4. 按权利要求3所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述行走机构包括行走电机(10)和行走轮(11),所述行走电机(10)设置于第一行走轮架(12)或第二行走轮架(13)的闭合端,所述行走轮(11)设置于所述行走电机(10)的输出轴上、并位于所述第一行走轮架(12)和第二行走轮架(13)之间。

5. 按权利要求4所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述行走轮(11)的轮轴转动安装在所述第一行走轮架(12)或第二行走轮架(13)的闭合端上。

6. 按权利要求4所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述行走轮(11)的外圆周上设有用于容置架空地线的行走槽。

7. 按权利要求1所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述开合驱动机构包括开合电机(1)、传动装置及丝杠螺母机构,其中丝杠螺母机构包括丝杆(4)和丝母(5),所述丝母(5)可转动地安装在巡检机器人本体上,所述丝杆(4)竖直设置、并与所述丝母(5)螺纹连接,所述开合电机(1)设置于所述巡检机器人本体上、并输出端通过传动装置与所述丝母(5)传动连接。

8. 按权利要求7所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述传动装置为皮带传动

装置,包括第一同步带轮(2)、同步带(3)及第二同步带轮(20),其中第一同步带轮(2)设置于所述开合电机(1)的输出轴上,所述第二同步带轮(20)套设于所述丝母(5)上、并与所述丝母(5)固连,所述第一同步带轮(2)和第二同步带轮(20)通过所述同步带(3)传动连接。

9.按权利要求1-8任一项所述的巡检机器人的开合机构,其特征在于,所述开合机构成对使用,分别安装在巡检机器人的前、后手臂上,所述前、后手臂均具有转动自由度和移动自由度,所述前、后手臂通过移动关节或者旋转关节连接于机器人的车体上。

一种巡检机器人的开合机构

技术领域

[0001] 本发明属于巡检机器人的技术领域,具体地说是一种巡检机器人行走开合机构。

背景技术

[0002] 输电线路是电力系统极为重要的组成部分,为了保证其安全稳定的运行,需要定期进行巡视检查。目前,采用的方法主要有人工巡检和直升机巡检。人工巡检的效率低,劳动强度大,危险性高;直升机巡检的成本高,巡检质量易受气候影响。因此,需要研制能够携带通信和巡检仪器的机器人来代替人工对输电线路进行自动巡检,以提高效率,确保输电线路的安全运行。在现有的超高压输电线路巡检机器人机构中,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,Kazuyuki Kusumoto,Tadashi Munakata,Yasuhisa Maikawa,Yoshinobu Ishikawa,“A Mobile Robot For Inspection of Power Transmission Lines”,IEEE Trans.Power Delivery,1991,Vol.6, No.1:pp..309-315;文献2:Mineo Higuchi,Yoichiro Maeda,Sadahiro Tsutani,Shiro Hagihara,“Development of a Mobile Inspection Robot 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/RSJ International Workshop on Intelligent Robots and Systems’ 89,Sep.4-6,1989,Tsukuba,Japan,pp.414-421)。目前巡检机器人多采用行走轮沿输电线路行走,由于操作不当或者天气等原因,机器人的行走轮容易从输电线路脱落,安全保护性差。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种巡检机器人的开合机构,该开和机构可以保证巡检机器人的行走轮处于开合机构内,可以有效防止机器人线路脱线,具有增强机器人越障和保护功能。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种巡检机器人的开合机构,包括开合驱动机构、第一连杆机构、第二连杆机构、第一行走轮架、第二行走轮架及行走机构,其中开合驱动机构设置于巡检机器人本体上、并沿竖直方向输出动力,所述第一连杆机构和第二连杆机构对称设置于所述开合驱动机构的两侧、并均与所述开合驱动机构的输出端连接,所述第一行走轮架和第二行走轮架的一端分别与所述第一连杆机构和第二连杆机构连接,另一端为闭合端,所述行走机构设置于所述第一行走轮架或第二行走轮架的闭合端上,所述第一行走轮架和第二行走轮架通过所述开合驱动机构的驱动打开或闭合。

[0006] 所述第一连杆机构包括第一连杆和第二连杆,其中第一连杆和第二连杆的一端铰接,所述第一连杆和第二连杆的另一端分别与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的

输出端铰接,所述第一行走轮架的一端与所述第一连杆的一端固连;

[0007] 所述第二连杆机构包括第三连杆和第四连杆,其中第三连杆和第四连杆的一端铰接,所述第三连杆和第四连杆的另一端分别与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接,所述第二行走轮架的一端与所述第三连杆的一端固连。

[0008] 所述第一连杆和第二连杆的一端通过第一旋转关节铰接,所述第一连杆和第二连杆的另一端分别通过第三旋转关节和第二旋转关节与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接;

[0009] 所述第三连杆和第四连杆的一端通过第四旋转关节铰接,所述第三连杆和第四连杆的另一端分别通过第六旋转关节和第五旋转关节与所述巡检机器人本体和所述开合驱动机构的输出端铰接。

[0010] 所述第一行走轮架和第二行走轮架闭合时,所述行走机构位于第一行走轮架和第二行走轮架之间。

[0011] 所述行走机构包括行走电机和行走轮,所述行走电机设置于第一行走轮架或第二行走轮架的闭合端,所述行走轮设置于所述行走电机的输出轴上、并位于所述第一行走轮架和第二行走轮架之间。

[0012] 所述行走轮的轮轴转动安装在所述第一行走轮架或第二行走轮架的闭合端上。

[0013] 所述行走轮的外圆周上设有用于容置架空地线的行走槽。

[0014] 所述开合驱动机构包括开和电机、传动装置及丝杠螺母机构,其中丝杠螺母机构包括丝杆和丝母,所述丝母可转动地安装在巡检机器人本体上,所述丝杆竖直设置、并与所述丝母螺纹连接,所述开和电机设置于所述巡检机器人本体上、并输出端通过传动装置与所述丝母传动连接。

[0015] 所述传动装置为皮带传动装置,包括第一同步带轮、同步带及第二同步带轮,其中第一同步带轮设置于所述开和电机的输出轴上,所述第二同步带轮套设于所述丝母上、并与所述丝母固连,所述第一同步带轮和第二同步带轮通过所述同步带传动连接。

[0016] 所述开合机构成对使用,分别安装在巡检机器人的前、后手臂上,所述前、后手臂均具有转动自由度和移动自由度,所述前、后手臂通过移动关节或者旋转关节连接于机器人的车体上。

[0017] 本发明具有如下优点及有益效果:

[0018] 1. 本发明使输电线路始终处于支架与连杆构成的密闭空间中,可有效防止机器人脱线,安全保护性好。

[0019] 2. 本发明结构简单,易于实现,易于降低机器人的重量。

[0020] 3. 本发明适用于超高压和特高压输电线路的巡检与作业,应用范围广。

附图说明

[0021] 图1为本发明的结构示意图;

[0022] 图2为本发明的张开状态示意图;

[0023] 图3为超高压输电线路障碍环境示意图;

[0024] 图4a为本发明实施例中巡检机器人遇到第一防震锤后停止状态示意图;

[0025] 图4b为本发明实施例中巡检机器人跨越第一防震锤的状态示意图;

[0026] 图4c为本发明实施例中巡检机器人跨越第一防震锤后的状态示意图；
[0027] 图4d为本发明实施例中巡检机器人跨越悬垂金具及线夹的状态示意图；
[0028] 图4e为本发明实施例中巡检机器人跨越悬垂金具及线夹后的状态示意图。
[0029] 其中：1为开合电机，2为第一同步带轮，3为同步带，4为丝杠，5为丝母，6为第一连杆，7为第二连杆，8为第三连杆，9为第四连杆，10为行走电机，11为行走轮，12为第一行走轮架，13为第二行走轮架，14为第一旋转关节，15为第二旋转关节，16为第三旋转关节，17为第四旋转关节，18为第五旋转关节，19为第六旋转关节，20为第二同步带轮，21为第一防震锤，22为绝缘子，23为悬垂金具及线夹，24为架空地线，25为第二防震锤，26为前开合机构，27为机器人前臂，28为后开合机构，29为机器人后臂。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0031] 如图1所示，本发明提供了一种巡检机器人的开合机构，包括开合驱动机构、第一连杆机构、第二连杆机构、第一行走轮架12、第二行走轮架13及行走机构，其中开合驱动机构设置于巡检机器人本体上、并沿竖直方向输出动力，所述第一连杆机构和第二连杆机构对称设置于所述开合驱动机构的两侧、并均与所述开合驱动机构的输出端连接，所述第一行走轮架12和第二行走轮架13的一端分别与所述第一连杆机构和第二连杆机构连接，另一端为闭合端，所述行走机构设置于所述第一行走轮架12或第二行走轮架13的闭合端上，所述第一行走轮架12和第二行走轮架13通过所述开合驱动机构的驱动打开或闭合。

[0032] 所述第一连杆机构包括第一连杆6和第二连杆7，其中第一连杆6和第二连杆7的一端通过第一旋转关节14铰接，所述第二连杆7的另一端通过第二旋转关节15与所述开合驱动机构的输出端铰接，所述第一连杆6另一端通过第三旋转关节16与所述巡检机器人本体铰接，所述第一行走轮架12的一端与所述第一连杆6的一端固连。

[0033] 所述第二连杆机构包括第三连杆8和第四连杆9，其中第三连杆8和第四连杆9的一端通过第四旋转关节17铰接，第四连杆9的另一端通过第五旋转关节18与所述开合驱动机构的输出端铰接，所述第三连杆8的另一端通过第六旋转关节19与所述巡检机器人本体铰接，所述第二行走轮架13的一端与所述第三连杆8的一端固连。

[0034] 所述第一旋转关节14、第二旋转关节15、第三旋转关节16、第四旋转关节17、第五旋转关节18和第六旋转关节19为被动关节。

[0035] 当第一行走轮架12和第二行走轮架13闭合时，所述第一连杆机构、第一行走轮架12、第二行走轮架13及第二连杆机构围合成封闭环，防止巡检机器人脱落。

[0036] 所述行走机构包括行走电机10和行走轮11，所述行走电机10设置于第一行走轮架12或第二行走轮架13的闭合端，所述行走轮11的轮轴转动安装在所述第一行走轮架12或第二行走轮架13的闭合端、并与所述行走电机10的输出轴连接。所述行走轮11位于所述第一行走轮架12或第二行走轮架13之间，所述行走轮11的外圆周上沿周向设有用于容置输电线路的行走轮。

[0037] 所述开合驱动机构包括开和电机1、传动装置及丝杠螺母机构，其中丝杠螺母机构包括丝杠4和丝母5，所述丝母5可转动地安装在巡检机器人本体上，所述丝杠4竖直设置、并与所述丝母5螺纹连接，所述开和电机1设置于所述巡检机器人本体上、并输出端通过传动

装置与所述丝母5传动连接。所述第二连杆7与第四连杆9分别通过第二旋转关节15和第五旋转关节18与丝杠4的上端连接。

[0038] 所述传动装置为皮带传动装置,包括第一同步带轮2、同步带3及第二同步带轮20,其中第一同步带轮2设置于所述开和电机1的输出轴上,所述第二同步带轮20套设于所述丝母5上、并与所述丝母5固连,所述第一同步带轮2和第二同步带轮20通过所述同步带3传动连接。所述开合电机1驱动所述第一同步带轮2旋转,并通过同步带3带动第二同步带轮20及丝母4转动,从而实现丝杠4的上下移动。

[0039] 所述开合驱动机构不限于上述丝杠螺母机构,可采用其它能实现竖直方向输出动力的任何形式。

[0040] 所述开合机构成对使用,分别安装在巡检机器人的前、后手臂上,所述前、后手臂均具有转动自由度和移动自由度,所述前、后手臂通过移动关节或者旋转关节连接于机器人的车体上。

[0041] 本发明的工作原理如下:

[0042] 所述开合电机1带动第一同步带轮2转动,通过皮带3带动丝母5转动,实现丝杠4的上下移动,由于第二连杆7与第四连杆9通过第二旋转关节15和第五旋转关节18与丝杠4连接。因此,第二连杆7与第四连杆9通过丝杠4的带动上下移动的同时分别绕第二旋转关节15和第五旋转关节18转动。

[0043] 由于第一连杆6与第三连杆8通过第一旋转关节14和第四旋转关节17与第二连杆7和第四连杆9连接,同时末端通过第三旋转关节16和第六旋转关节19与巡检机器人本体固连。因此,通过第二连杆7和第四连杆9带动实现第一连杆6和第三连杆8分别绕第三旋转关节14和第六旋转关节17转动,从而实现第一行走轮架12和第二行走轮架13的末端开合,实现所述开合机构的打开或者闭合。

[0044] 当所述开合电机1带动第一同步带轮2转动,通过皮带3带动丝母5转动,进一步带动丝杠4向上移动时,所述第二连杆7与第四连杆9分别绕第二旋转关节15和第五旋转关节18向外转动的同时沿着丝杠4向下移动,进一步推动第一连杆6和第三连杆8分别绕第三旋转关节16和第六旋转关节19向外转动,从而实现所述第一行走轮架12和第二行走轮架13的打开。

[0045] 当所述开合电机1带动第一同步带轮2转动,通过皮带3带动丝母5转动,进一步带动丝杠4向下移动时,所述第二连杆7与第四连杆9分别绕第二旋转关节15和第五旋转关节18向内转动的同时沿着丝杠4向上移动,进一步推动第一连杆6和第三连杆8分别绕第三旋转关节14和第六旋转关节17向内转动,从而实现所述第一行走轮架12和第二行走轮架13的闭合。所述第一行走轮架12和第二行走轮架13闭合,所述行走轮11位于所述开合机构之间,防止行走轮11由架空线路脱落。

[0046] 实施例

[0047] 如图3所示,为超高压输电线路障碍环境示意图。在架空地线24上主要的障碍物为第一防振锤21、绝缘子22、悬垂金具及线夹23、第二防振锤25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27、29上,机器人前、后手臂27、29具有转动自由度和移动自由度,机器人前、后手臂27、29通过移动关节或者旋转关节连接于机器人的车体上,本发明机构工作时机器人在架空地线24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上的障碍物。

[0048] 当行走机构带动机器人以速度 V 在架空地线24上行走,遇到第一防振锤21停下(如图4a所示),机器人前手臂27伸长,使前端一组机构升高,脱离架空地线24,后端的一组机构的行走机构驱动机器人车体和手臂行走,遇到第一防振锤21停下。此时,机器人前手臂27已越过下方的第一防振锤21(如图4b所示),机器人前手臂27收缩,使前端一组机构的夹持机构重新落到架空地线24上(如图4c所示),此后机器人后手臂29将跨越第一防振锤21,其跨越第一防振锤21的过程和机器人前手臂27相同。

[0049] 遇到悬垂金具及线夹23(如图4d所示),机器人前手臂27伸长,使前端一组机构升高,脱离架空地线24,行走于前端的前开合机构26打开,后端的一组机构的行走机构驱动机器人车体和手臂行走,遇到悬垂金具及线夹23停下,此时,机器人前手臂27已越过下方的悬垂金具及线夹23,前开合机构26闭合,机器人前手臂27收缩,使前端一组机构的前开合机构26重新落到架空地线24上(如图4e所示),此后机器人后手臂29将跨越悬垂金具及线夹23,其跨越悬垂金具及线夹23的过程和机器人前手臂27相同。

[0050] 巡检机器人跨越第二防振锤25的过程同跨越第一防振锤21的过程相似。

[0051] 本发明在巡检机器人巡检过程使输电线路始终处于所述第一连杆机构、第一行走轮架12、第二行走轮架13及第二连杆机构构成的密闭空间中,可有效防止巡检机器人脱线,安全保护好。

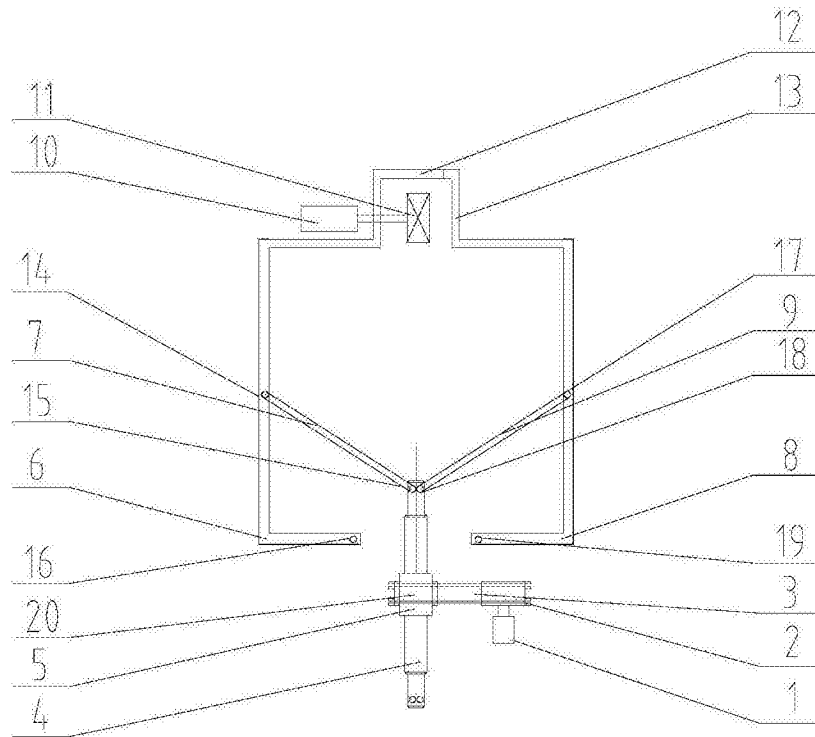


图1

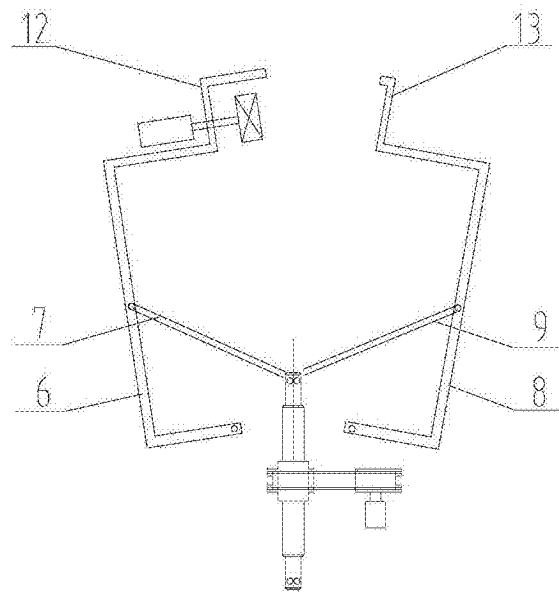


图2

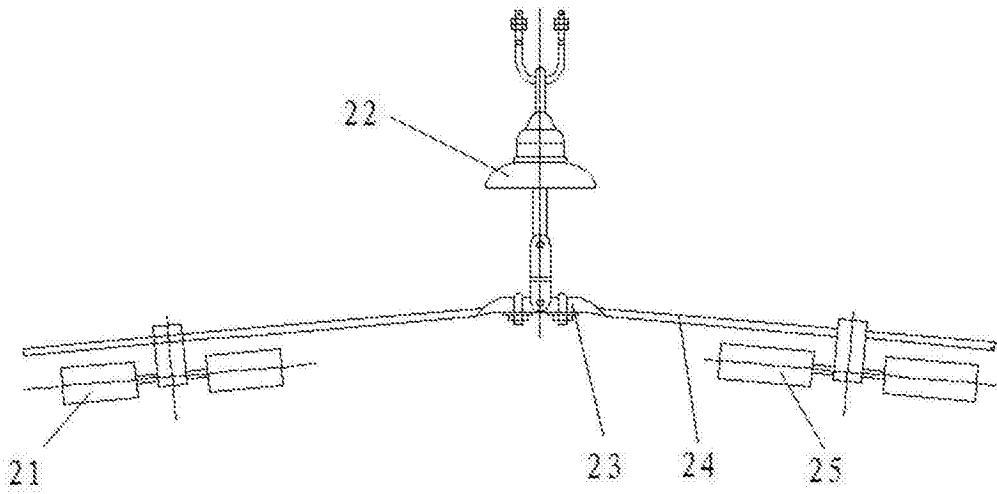


图3

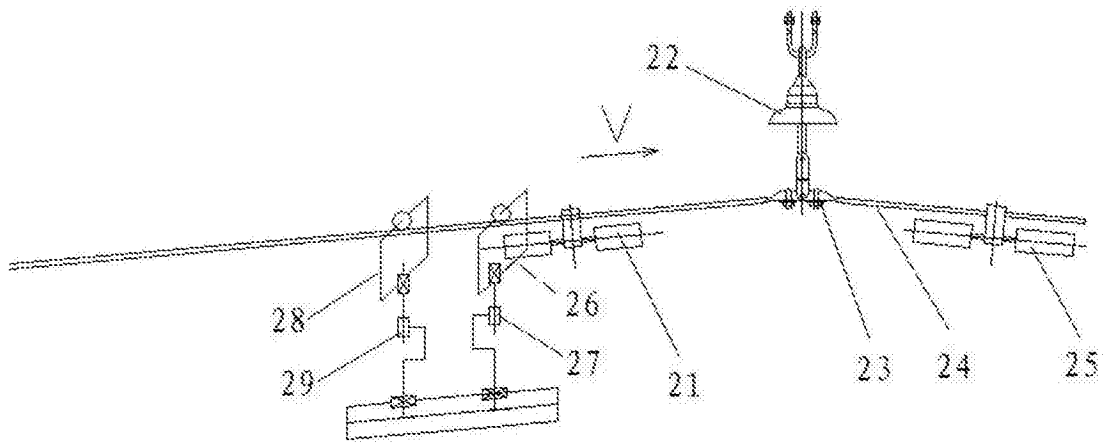


图4a

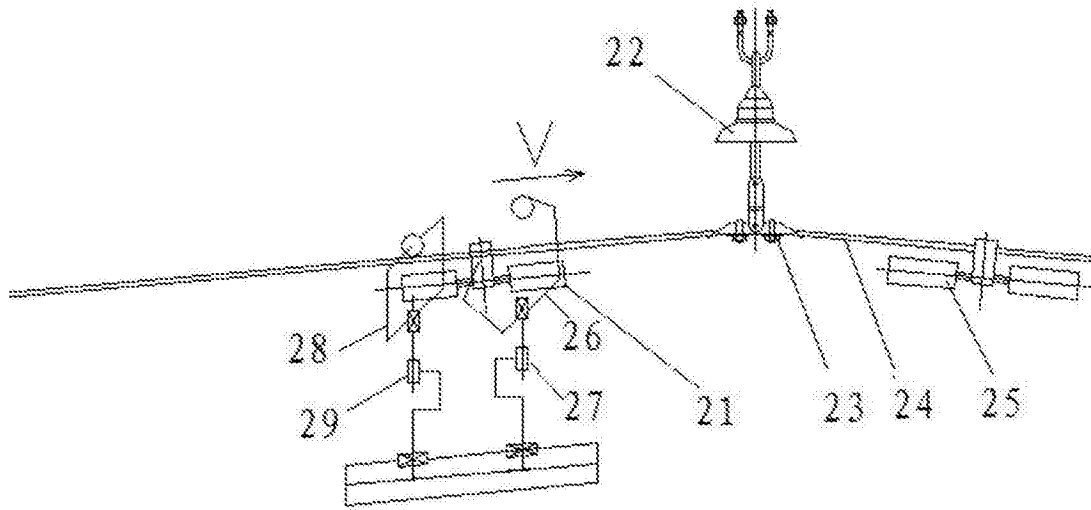


图4b

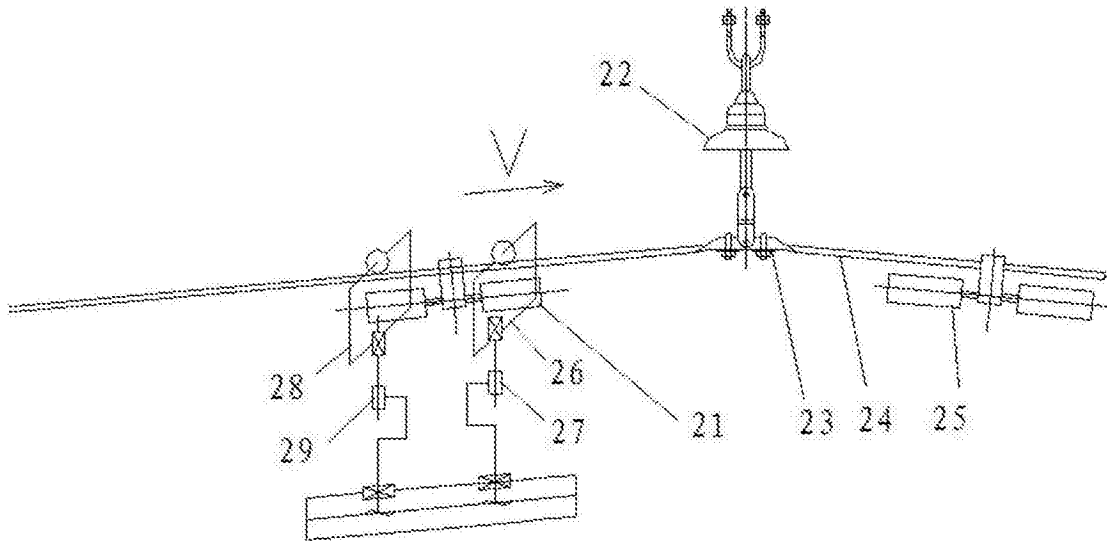


图4c

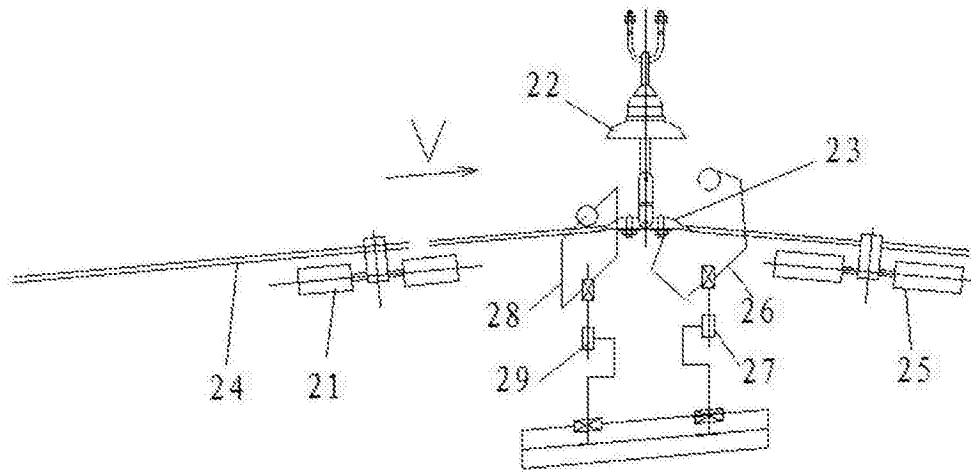


图4d

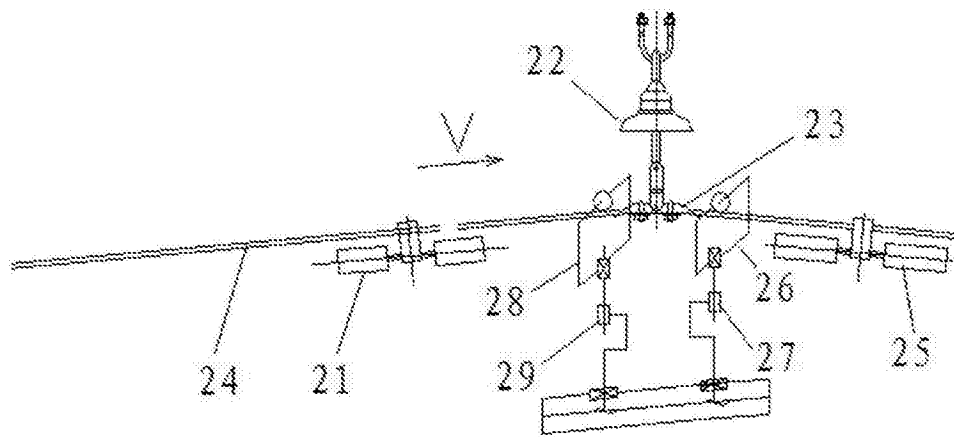


图4e