



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105797990 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201410836021.7

H02G 1/02(2006.01)

(22)申请日 2014.12.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105797990 A

CN 203888924 U, 2014.10.22, 说明书第35-46, 52段、附图1, 12.

(43)申请公布日 2016.07.27

CN 103624019 A, 2014.03.12, 说明书第25-30段、附图1.

(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

CN 88203154 U, 1988.11.09, 全文.

CN 1695908 A, 2005.11.16, 全文.

US 2008/0301891 A1, 2008.12.11, 全文.

(72)发明人 王洪光 常勇 景凤仁 刘爱华  
潘新安 王林

JP 11-176266 A, 1999.07.02, 全文.

CN 203330026 U, 2013.12.11, 全文.

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

审查员 秦鹏

代理人 何丽英

(51)Int. Cl.

B08B 1/04(2006.01)

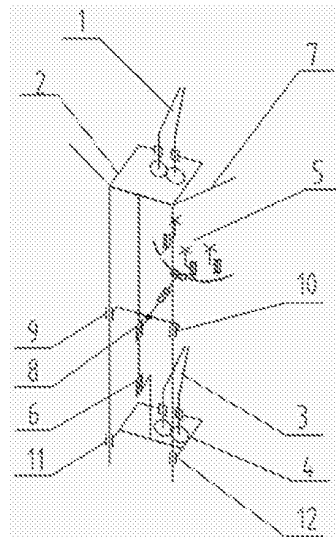
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种绝缘子清扫机器人机构

(57)摘要

本发明涉及移动机器人机构,具体地说是一种绝缘子清扫机器人机构。包括上夹爪、上框架、下夹爪、下框架、清扫机构、第一移动关节、机架及第二移动关节,其中上框架与机架固连,所述下框架与机架滑动连接,所述下框架通过垂直放置的第一移动关节与上框架连接,所述上夹爪和下夹爪分别设置于上框架和下框架上,所述清扫机构通过垂直放置的第二移动关节与上框架连接,所述清扫机构与机架滑动连接,所述第一移动关节实现上夹爪和下夹爪之间的相对运动,所述第二移动关节实现清扫机构沿绝缘子串的上下移动。本发明采用蠕动式爬行方式,具有负载能力强,运动平稳可靠,清扫作业灵活、控制简单,不容易处在卡死现象。



1. 一种绝缘子清扫机器人机构,其特征在於:包括上夹爪(1)、上框架(2)、下夹爪(3)、下框架(4)、清扫机构(5)、第一移动关节(6)、机架(7)及第二移动关节(8),其中上框架(2)与机架(7)固连,所述下框架(4)与机架(7)滑动连接,所述下框架(4)通过垂直放置的第一移动关节(6)与上框架(2)连接,所述上夹爪(1)和下夹爪(3)分别设置于上框架(2)和下框架(4)上,所述清扫机构(5)通过垂直放置的第二移动关节(8)与上框架(2)连接,所述清扫机构(5)与机架(7)滑动连接,所述第一移动关节(6)实现上夹爪(1)和下夹爪(3)之间的相对运动,所述第二移动关节(8)实现清扫机构(5)沿绝缘子串(13)的上下移动;

所述清扫机构(5)包括第三移动关节(5-8)、第四移动关节(5-9)、环形清扫臂(5-7)及多个毛刷,其中第三移动关节(5-8)水平放置、并与环形清扫臂(5-7)连接,所述第三移动关节(5-8)通过水平放置的第四移动关节(5-9)与第二移动关节(8)连接,所述多个毛刷沿环形清扫臂(5-7)的长度方向布置、并分别通过旋转关节与环形清扫臂(5-7)连接;通过第三移动关节(5-8)实现环形清扫臂(5-7)沿绝缘子表面的周向往复运动,通过第四移动关节(5-9)实现环形清扫臂(5-7)沿绝缘子表面的径向往复运动。

2. 按权利要求1所述的绝缘子清扫机器人机构,其特征在於:所述上夹爪(1)和下夹爪(3)结构相同,均包括第一夹爪(3-5)、第二夹爪(3-6)及夹爪驱动机构,所述上夹爪(1)的夹爪驱动机构安装在上框架(2)上,所述下夹爪(3)的夹爪驱动机构安装在下框架(4)上,所述第一夹爪(3-5)和第二夹爪(3-6)均与夹爪驱动机构连接、并通过夹爪驱动机构的驱动同时向相反方向运动,实现对绝缘子串(13)的钢帽进行夹紧或松开。

3. 按权利要求2所述的绝缘子清扫机器人机构,其特征在於:所述夹爪驱动机构包括第一齿轮(3-1)、第二齿轮(3-2)、第一旋转关节(3-3)、第二旋转关节(3-4)及夹爪驱动电机,所述上夹爪(1)的第一齿轮(3-1)和第二齿轮(3-2)转动安装在上框架(2)上、并相互啮合,所述下夹爪(3)的第一齿轮(3-1)和第二齿轮(3-2)转动安装在下框架(4)上、并相互啮合,所述第一旋转关节(3-3)和第二旋转关节(3-4)均垂直放置、并分别与第一齿轮(3-1)和第二齿轮(3-2)同轴安装,所述第一夹爪(3-5)和第二夹爪(3-6)分别与第一旋转关节(3-3)和第二旋转关节(3-4)连接,所述第一齿轮(3-1)与夹爪驱动电机的输出轴连接。

4. 按权利要求1所述的绝缘子清扫机器人机构,其特征在於:所述毛刷为三个,分别为第一毛刷(5-4)、第二毛刷(5-5)和第三毛刷(5-6),其中第一毛刷(5-4)通过第三旋转关节(5-1)与环形清扫臂(5-7)连接,所述第二毛刷(5-5)通过第四旋转关节(5-2)与环形清扫臂(5-7)连接,所述第三毛刷(5-6)通过第五旋转关节(5-3)与环形清扫臂(5-7)连接。

5. 按权利要求1-4任一项所述的绝缘子清扫机器人机构,其特征在於:所述第一移动关节(6)和第二移动关节(8)均为丝杠丝母结构、并共用同一丝杠,所述丝杠的两端分别与上框架(2)和机架(7)连接,所述下框架(4)与第一移动关节(6)的第一丝母连接,所述第一丝母通过第一传动装置与第一驱动电机连接;所述清扫机构(5)与第二移动关节(8)的第二丝母连接,所述第二丝母通过第二传动装置与第二驱动电机连接。

## 一种绝缘子清扫机器人机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动机器人机构,具体地说是一种绝缘子清扫机器人机构。

### 背景技术

[0002] 采取有效的措施来防止电网大面积污闪事故的发生,降低污闪跳闸率,是提高电网供电可靠性重要内容之一,目前输电线路绝缘子防污清扫主要包括人工停电清扫、机械带电清扫和悬式绝缘子落地清扫及带电水冲洗等。在绝缘子清扫机器人研究方面,目前主要有西安电力整流器厂研究了悬式绝缘子带电清扫器,操作者用绝缘杆垂直将清扫器送到需清扫的绝缘子处,该清扫器需要人工操作进行清扫,大韩电力研究所研制履带式带电清洗机构,该清洗机器主要由四大部分组成:两个分半的内圈、两个对称的分半的外圈、左右部分的连接装置、滑动杆和连接内外圈的丝杠构成,可进行绝缘子上下表面的清扫,但是清扫机构复杂,清扫效率不高。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种绝缘子清扫机器人机构。该绝缘子清扫机器人机构适应性强、负载能力强、运动平稳可靠、清扫作业面积大等优点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种绝缘子清扫机器人机构,包括上夹爪、上框架、下夹爪、下框架、清扫机构、第一移动关节、机架及第二移动关节,其中上框架与机架固连,所述下框架与机架滑动连接,所述下框架通过垂直放置的第一移动关节与上框架连接,所述上夹爪和下夹爪分别设置于上框架和下框架上,所述清扫机构通过垂直放置的第二移动关节与上框架连接,所述清扫机构与机架滑动连接,所述第一移动关节实现上夹爪和下夹爪之间的相对运动,所述第二移动关节实现清扫机构沿绝缘子串的上下移动。

[0006] 所述上夹爪和下夹爪结构相同,均包括第一夹爪、第二夹爪及夹爪驱动机构,所述上夹爪的夹爪驱动机构安装在上框架上,所述下夹爪的夹爪驱动机构安装在下框架上,所述第一夹爪和第二夹爪均与夹爪驱动机构连接、并通过夹爪驱动机构的驱动同时向相反方向运动,实现对绝缘子串的钢帽进行夹紧或松开。

[0007] 所述夹爪驱动机构包括第一齿轮、第二齿轮、第一旋转关节、第二旋转关节及夹爪驱动电机,所述上夹爪的第一齿轮和第二齿轮转动安装在上框架上、并相互啮合,所述下夹爪的第一齿轮和第二齿轮转动安装在下框架上、并相互啮合,所述第一旋转关节和第二旋转关节均垂直放置、并分别与第一齿轮和第二齿轮同轴安装,所述第一夹爪和第二夹爪分别与第一旋转关节和第二旋转关节连接,所述第一齿轮与夹爪驱动电机的输出轴连接。

[0008] 所述清扫机构包括第三移动关节、第四移动关节、环形清扫臂及多个毛刷,其中第三移动关节水平放置、并与环形清扫臂连接,所述第三移动关节通过水平放置的第四移动关节与第二移动关节连接,所述多个毛刷沿环形清扫臂的长度方向布置、并分别通过旋转关节与环形清扫臂连接;通过第三移动关节实现环形清扫臂沿绝缘子表面的周向往复运

动,通过第四移动关节实现环形清扫臂沿绝缘子表面的径向往复运动。

[0009] 所述毛刷为三个,分别为第一毛刷、第二毛刷和第三毛刷,其中第一毛刷通过第三旋转关节与环形清扫臂连接,所述第二毛刷通过第四旋转关节与环形清扫臂连接,所述第三毛刷通过第五旋转关节与环形清扫臂连接。

[0010] 所述第一移动关节和第二移动关节均为丝杠丝母结构、并共用同一丝杠,所述丝杠的两端分别与上框架和机架连接,所述下框架与第一移动关节的第一丝母连接,所述第一丝母通过第一传动装置与第一驱动电机连接;所述清扫机构与第二移动关节的第二丝母连接,所述第二丝母通过第二传动装置与第二驱动电机连接。

[0011] 本发明的优点与积极效果为:

[0012] 1. 本发明对不同类型的绝缘子适应性强。本发明采用蠕动式爬行方式,可适应不同结构高度、不同盘径的绝缘子,机器人可适应水平、I型、V型和Y型等不同类型的绝缘子串。

[0013] 2. 本发明运动平稳可靠、负载能力强。本发明通过上下夹爪夹持钢帽实现机器人的移动,机器人的夹持力大,负载能力强,机构的运动平稳可靠。

[0014] 3. 清扫机构能对绝缘子上下表面进行清扫,并且清扫作业面积大,清扫毛刷由电机驱动,作业灵活可靠。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图;

[0016] 图2为本发明中下夹爪(或上夹爪)的结构示意图;

[0017] 图3为本发明中清扫机构的结构示意图;

[0018] 图4为本发明在绝缘子上爬行与检测的第一步示意图;

[0019] 图5为本发明在绝缘子上爬行与检测的第二步示意图;

[0020] 图6为本发明在绝缘子上爬行与检测的第三步示意图;

[0021] 图7为本发明在绝缘子上爬行与检测的第四步示意图;

[0022] 图8为本发明在绝缘子上爬行与检测的第五步示意图;

[0023] 图9为本发明在绝缘子上爬行与检测的第六步示意图;

[0024] 图10为本发明在绝缘子上爬行与检测的第七步示意图。

[0025] 其中:1为上夹爪,2为上框架,3为下夹爪,3-1为第一齿轮,3-2为第二齿轮,3-3为第一旋转关节,3-4为第二旋转关节,3-5为第一夹爪,3-6为第二夹爪,4为下框架,5为清扫机构,5-1为第三旋转关节,5-2为第四旋转关节,5-3为第五旋转关节,5-4为第一毛刷,5-5为第二毛刷,5-6为第三毛刷,5-7为环形清扫臂,5-8为第三移动关节,5-9为第四移动关节,6为第一移动关节,7为机架,8为第二移动关节,9为第五移动关节,10为第六移动关节,11为第七移动关节,12为第八移动关节,13为绝缘子串。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0027] 如图1所示,本发明包括上夹爪1、上框架2、下夹爪3、下框架4、清扫机构5、第一移动关节6、机架7及第二移动关节8,其中上框架2与机架7固连,所述下框架4通过第七移动关

节11和第八移动关节12(滑块与导轨配合的方式)与机架7滑动连接,所述第七移动关节11和第八移动关节12垂直放置,并且为被动移动关节。所述下框架4通过垂直放置的第一移动关节6与上框架2连接,所述上夹爪1和下夹爪3分别设置于上框架2和下框架4上。所述清扫机构5通过垂直放置的第二移动关节8与上框架2连接,清扫机构5与机架7通过第五移动关节9和六移动关节10(滑块与导轨配合的方式)滑动连接,所述第五移动关节9和第六移动关节10垂直放置,并且为被动移动关节。所述第一移动关节6实现上夹爪1和下夹爪3之间的相对运动,所述第二移动关节8实现清扫机构5沿绝缘子串13的上下移动,进而清扫机构5实现对绝缘子上下表面的清扫。

[0028] 如图2所示,所述上夹爪1和下夹爪3结构相同,均包括第一夹爪3-5、第二夹爪3-6及夹爪驱动机构,所述上夹爪1的夹爪驱动机构安装在上框架2上,所述下夹爪3的夹爪驱动机构安装在下框架4上,所述第一夹爪3-5和第二夹爪3-6均与夹爪驱动机构连接、并通过夹爪驱动机构的驱动同时向相反方向运动,实现对绝缘子串13的钢帽进行夹紧或松开。

[0029] 所述夹爪驱动机构包括第一齿轮3-1、第二齿轮3-2、第一旋转关节3-3、第二旋转关节3-4及夹爪驱动电机,所述上夹爪1的第一齿轮3-1和第二齿轮3-2转动安装在上框架2上、并相互啮合,所述下夹爪3的第一齿轮3-1和第二齿轮3-2转动安装在下框架4上、并相互啮合。所述第一旋转关节3-3和第二旋转关节3-4均垂直放置、并分别与第一齿轮3-1和第二齿轮3-2同轴安装,所述第一夹爪3-5和第二夹爪3-6分别与第一旋转关节3-3和第二旋转关节3-4连接,所述第一齿轮3-1与夹爪驱动电机的输出轴连接。

[0030] 所述上夹爪1和下夹爪3的工作原理是:

[0031] 所述夹爪驱动电机驱动第一齿轮3-1转动,第一齿轮3-1通过第一旋转关节3-3带动第一夹爪3-5运动。由于第一齿轮3-1与第二齿轮3-2相互啮合,进而实现第二齿轮3-2通过第二旋转关节3-4带动第二夹爪3-6反方向运动,进而实现上夹爪1或下夹爪3的夹紧与打开。

[0032] 如图3所示,所述清扫机构5包括第三移动关节5-8、第四移动关节5-9、环形清扫臂5-7及多个毛刷,其中第三移动关节5-8水平放置、并与环形清扫臂5-7连接,所述第三移动关节5-8通过水平放置的第四移动关节5-9与第二移动关节8连接。所述多个毛刷沿环形清扫臂5-7的长度方向布置、并分别通过垂直放置的旋转关节与环形清扫臂5-7连接;通过第三移动关节5-8实现环形清扫臂5-7沿绝缘子表面的周向往复运动,通过第四移动关节5-9实现环形清扫臂5-7沿绝缘子表面的径向往复运动。

[0033] 本实施例中,所述毛刷为三个,分别为第一毛刷5-4、第二毛刷5-5和第三毛刷5-6,其中第一毛刷5-4通过第三旋转关节5-1与环形清扫臂5-7连接,通过电机驱动第三旋转关节5-1,实现第一毛刷5-4的旋转;所述第二毛刷5-5通过第四旋转关节5-2与环形清扫臂5-7连接,通过电机驱动第四旋转关节5-2,实现第二毛刷5-5的旋转;所述第三毛刷5-6通过第五旋转关节5-3与环形清扫臂5-7连接,通过电机驱动第五旋转关节5-3,实现第三毛刷5-6的旋转。

[0034] 所述第一移动关节6和第二移动关节8均为丝杠丝母结构、并共用同一丝杠,所述丝杠的两端分别与上框架2和机架7连接,所述下框架4与第一移动关节6的第一丝母连接,所述第一丝母通过第一传动装置与第一驱动电机连接;所述清扫机构5与第二移动关节8的第二丝母连接,所述第二丝母通过第二传动装置与第二驱动电机连接。

[0035] 本发明的工作原理是：

[0036] 本发明通过上夹爪1和下夹爪3的交替夹紧与放开，同时利用第一移动关节6的伸长与收缩，实现绝缘子清扫机构沿绝缘子串13的蠕动式爬行。通过第二移动关节8实现清扫机构5对绝缘子上下表面的清洗作业。

[0037] 本发明可实现对水平、I型、Y型或者V型等绝缘子串进行清扫，现以本机器人的等效机构对I型绝缘子串的一片绝缘子检测为例说明。

[0038] 本发明在绝缘子串13上爬行的过程是：

[0039] 第一步，上夹爪1和下夹爪3夹紧钢帽，清扫机构5保持原位，如图4所示。

[0040] 第二步，下夹爪3夹紧钢帽，上夹爪1松开钢帽，第一移动关节6向上移动。即第一驱动电机驱动第一丝母旋转，上框架2向上移动，同时第二移动关节8向下移动，即第二驱动电机驱动第二丝母旋转，清扫机构5向下运动，保持清扫机构5与下框架4的距离不变，并且上夹爪1向上爬行，当移动至上一片绝缘子钢帽位置时停止，上夹爪1夹紧钢帽，如图5所示。

[0041] 第三步，电机驱动第三移动关节5-8和第四移动关节5-9，带动环形清扫臂5-7沿绝缘子串13的周向和径向运动，电机驱动第三旋转关节5-1、第四旋转关节5-2和第五旋转关节5-3转动，带动第一毛刷5-4、第二毛刷5-5和第三毛刷5-6旋转，实现绝缘子下表面的全方位清扫，如图6所示。

[0042] 第四步，清扫机构5回到初始位置，如图7所示。

[0043] 第五步，第二驱动电机驱动第二移动关节8向上运动，即第二电机驱动第二丝母沿丝杠向上运动，同时带动清扫机构5向上运动，重复第四步和第五步，实现对绝缘子上表面的清洗，如图8所示。

[0044] 第六步，清扫机构5回到初始位置，完成一片绝缘子的清扫，如图9所示。

[0045] 第七步，下夹爪3松开钢帽，第一移动关节6向上移动，即第一驱动电机驱动第一丝母旋转，下框架4向上移动，当移动至上一绝缘子钢帽位置时停止，下夹爪3夹紧钢帽，如图10所示。

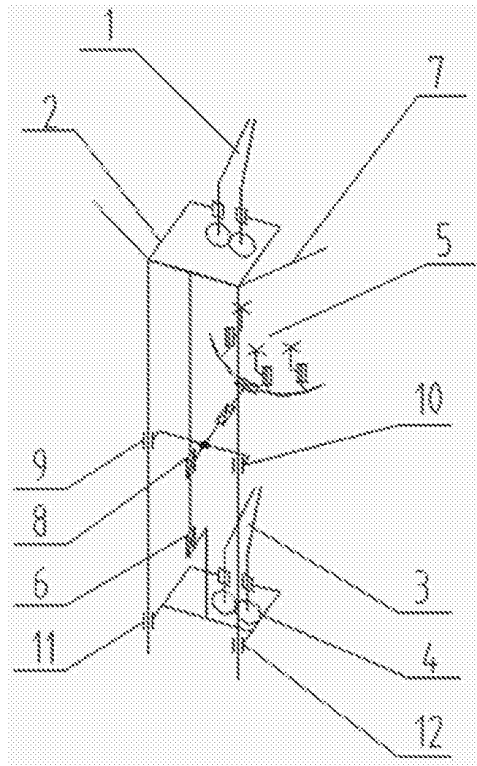


图1

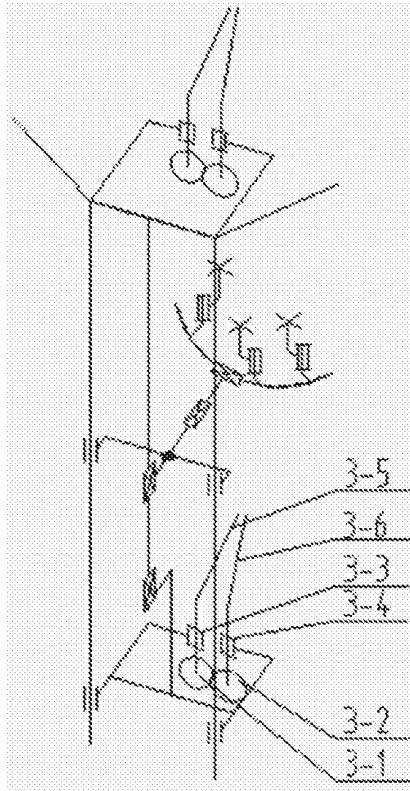


图2

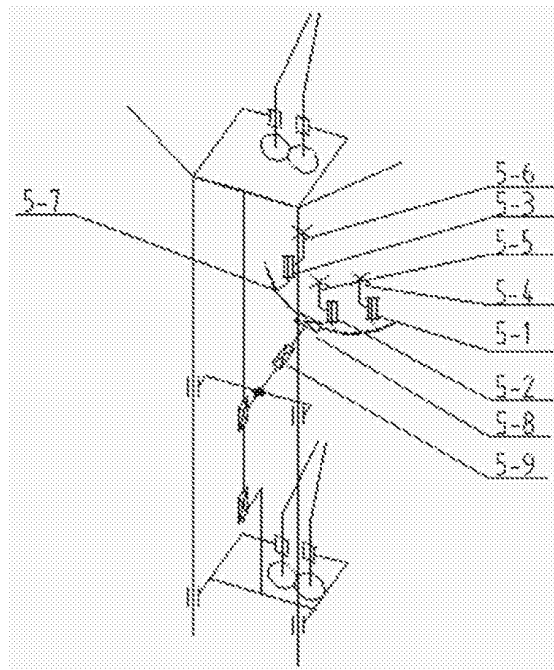


图3



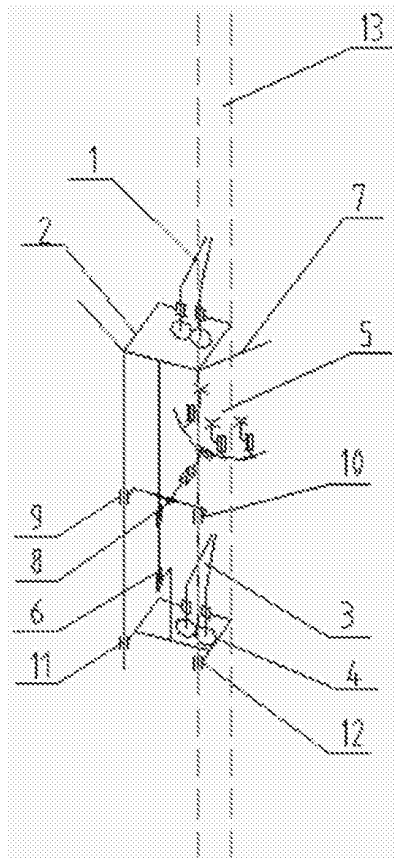


图4

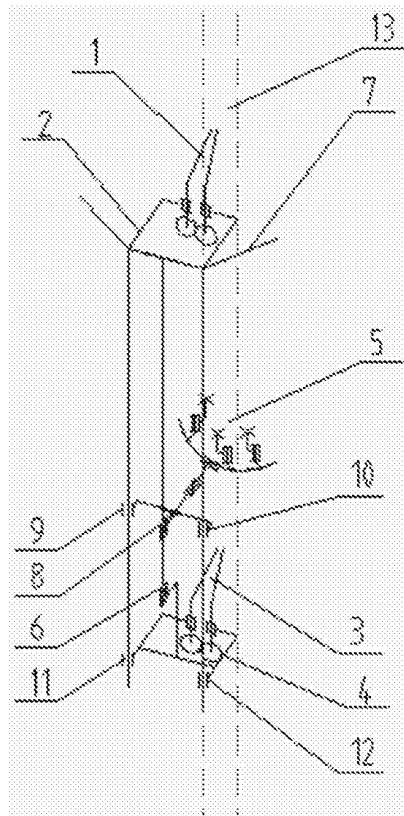


图5

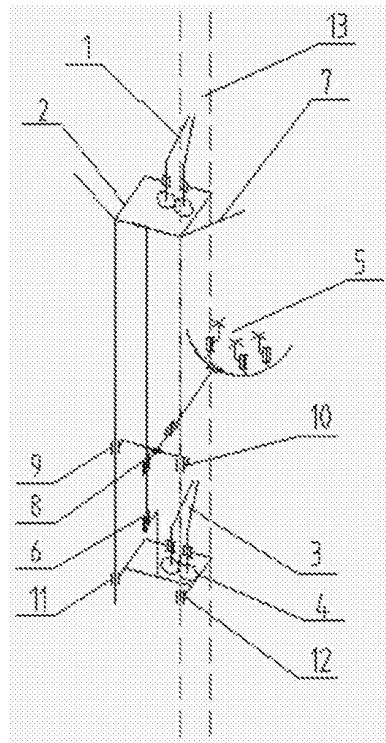


图6

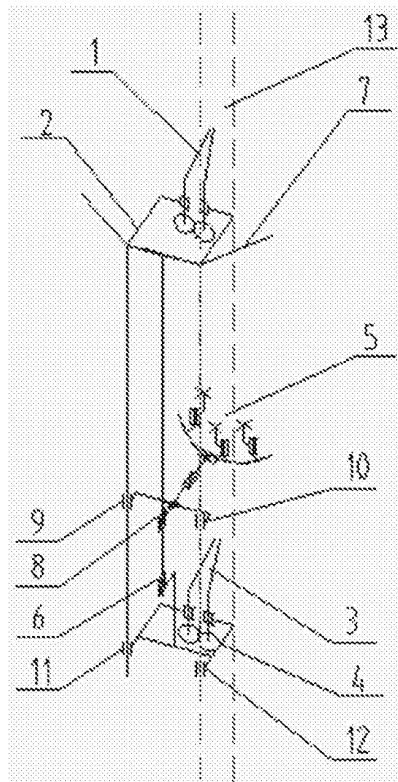


图7

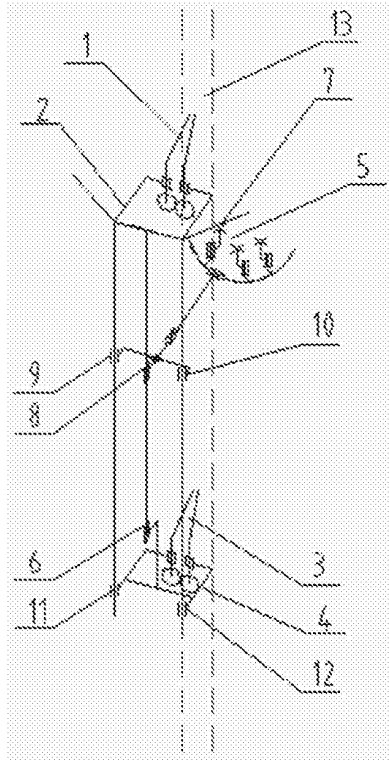


图8

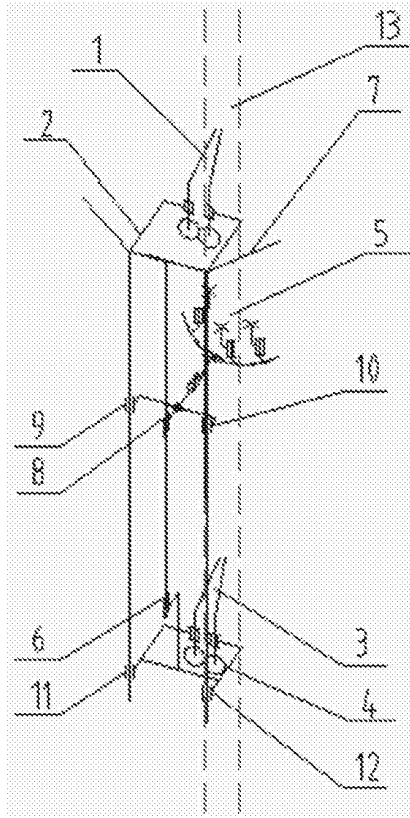


图9

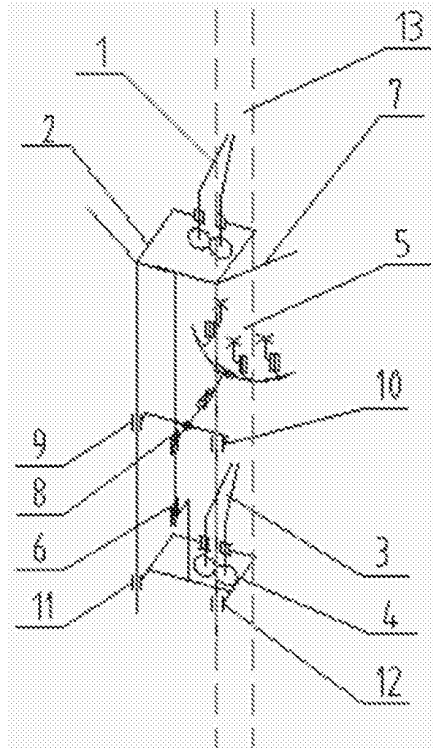


图10