



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105373129 B

(45)授权公告日 2018.05.18

(21)申请号 201510906740.6

(22)申请日 2015.12.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105373129 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(73)专利权人 国网吉林省电力有限公司电力科学研究院

地址 130021 吉林省长春市朝阳区人民大街4433号

专利权人 济南汤尼机器人科技有限公司
吉林省电力科学研究院有限公司
国家电网公司

(72)发明人 杜好阳 赵春明 王滨海 敖明
徐清山 陈西广 张晶晶 唐永贺
李一木

(74)专利代理机构 无锡万里知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32263

代理人 王传林

(51)Int.Cl.

G05D 1/02(2006.01)

(56)对比文件

- CN 205193593 U, 2016.04.27,
- CN 202121257 U, 2012.01.18,
- CN 102644245 A, 2012.08.22,
- CN 204582451 U, 2015.08.26,
- CN 102390453 A, 2012.03.28,
- CN 203431506 U, 2014.02.12,
- CN 101391625 A, 2009.03.25,

审查员 左良军

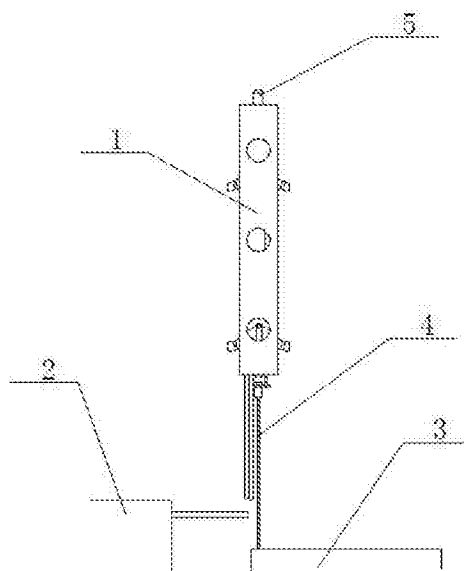
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

干式空心电抗器包封裂纹检测机器人

(57)摘要

干式空心电抗器包封裂纹检测机器人,它涉及机器人技术领域;它包含机器人本体、气动系统、测控系统、拉线位移传感器、内窥镜;气动系统与机器人本体连接,内窥镜安装在机器人本体的前端,负责拍摄干式空心电抗器包封的图像和视频;拉线位移传感器与机器人本体的后端连接,测量机器人本体的爬行距离;测控系统与拉线位移传感器连接,主要控制机器人本体的攀爬状态。它能够方便爬到各包封层间去检测绝缘包封中是否存在微细裂纹和其它状况,以评估干式空心并联电抗器的设备状态,减少干式空心并联电抗器烧损事故发生率,提高干式空心并联电抗器工作可靠性。



1. 干式空心电抗器包封裂纹检测机器人, 其特征在于: 它包含机器人本体(1)、气动系统(2)、测控系统(3)、拉线位移传感器(4)、内窥镜(5); 气动系统(2)与机器人本体(1)连接, 内窥镜(5)安装在机器人本体(1)的前端; 拉线位移传感器(4)与机器人本体(1)的后端连接, 测控系统(3)与拉线位移传感器(4)连接; 所述机器人本体(1)包含箱体(6)、第一棘爪杆(7)、棘爪托(8)、橡胶棘爪(9)、支撑垫(10)、第二棘爪杆(11)、气缸座(12)、微型气缸(13)、弹簧(14)、棘爪座(15)、拉线连接板(16)、棘爪拉线(17); 第一棘爪杆(7)、第二棘爪杆(11)与棘爪座(15)三者通过销轴铰接; 支撑垫(10)通过弹簧(14)套接在棘爪座(15)上, 棘爪托(8)通过螺栓分别与第一棘爪杆(7)和第二棘爪杆(11)连接, 橡胶棘爪(9)通过螺栓与棘爪托(8)连接; 微型气缸(13)通过气缸座(12)与箱体(6)连接; 一个棘爪座(15)与微型气缸(13)螺纹连接, 另一个通过螺栓棘爪座(15)与箱体(6)连接; 拉线连接板(16)一端与拉线位移传感器(4)连接, 另一端通过棘爪拉线(17)与各橡胶棘爪(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的干式空心电抗器包封裂纹检测机器人, 其特征在于所述橡胶棘爪(9)由橡胶构成。

3. 根据权利要求1所述的干式空心电抗器包封裂纹检测机器人, 其特征在于所述气动系统(2)包含空气压缩机(18)、干燥器(19)、过滤器(20)、储气筒(21)、减压阀(22)、调速阀(23)、三位四通电磁换向阀(24); 空气压缩机(18)通过干燥器(19)与过滤器(20)连接, 储气筒(21)设置在过滤器的后端, 减压阀(22)与储气筒(21)连接, 调速阀(23)的前端与减压阀(22)连接, 后端与三位四通电磁换向阀(24)连接; 三位四通电磁换向阀(24)与微型气缸(13)连接。

干式空心电抗器包封裂纹检测机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种干式空心电抗器包封裂纹检测机器人。

背景技术

[0002] 近些年,在东北寒冷季节干式空心并联电抗器烧损事故多发,通过故障分析发现发生烧损的电抗器包封表面存有多处微细裂纹,这些裂纹容易造成进水受潮,引起匝间短路而造成电抗器发生故障。

[0003] 现在市场上及申请专利的检测机器人,由于其自身特点的限制,无法应用于空心电抗器包封裂纹检测,主要原因是:

[0004] 1、干式空心电抗器的包封空间非常狭小且不规则,每个包封的截面尺寸的宽仅为25mm,长在(79~91mm)区间变化,高度在3000mm左右;

[0005] 2、现阶段无专门为检测干式空心电抗器而研发检测机器人,由于检测环境的不同,通用检测机器人无法检测干式空心电抗器。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷和不足,提供一种干式空心电抗器包封裂纹检测机器人,它能够方便爬到各包封层间去检测绝缘包封中是否存在微细裂纹和其它状况,以评估干式空心并联电抗器的设备状态,减少干式空心并联电抗器烧损事故发生率,提高干式空心并联电抗器工作可靠性。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:它包含机器人本体、气动系统、测控系统、拉线位移传感器、内窥镜;气动系统与机器人本体连接,内窥镜安装在机器人本体的前端,负责拍摄干式空心电抗器包封的图像和视频;拉线位移传感器与机器人本体的后端连接,测量机器人本体的爬行距离;测控系统与拉线位移传感器连接,主要控制机器人本体的攀爬状态。

[0008] 所述机器人本体包含箱体、第一棘爪杆、棘爪托、橡胶棘爪、支撑垫、第二棘爪杆、气缸座、微型气缸、弹簧、棘爪座、拉线连接板、棘爪拉线;第一棘爪杆、第二棘爪杆与棘爪座三者通过销轴铰接;支撑垫通过弹簧套接在棘爪座上,起到支撑第一棘爪杆与第二棘爪杆的作用;棘爪托通过螺栓分别与第一棘爪杆和第二棘爪杆连接,橡胶棘爪通过螺栓与棘爪托连接;微型气缸通过气缸座与箱体连接;一个棘爪座与微型气缸螺纹连接,另一个通过螺栓棘爪座与箱体连接;拉线连接板一端与拉线位移传感器连接,另一端通过棘爪拉线与各橡胶棘爪连接。

[0009] 所述橡胶棘爪由橡胶构成,截面为类梯形结构。

[0010] 所述气动系统包含空气压缩机、干燥器、过滤器、储气筒、减压阀、调速阀;三位四通电磁换向阀;空气压缩机通过干燥器与过滤器连接,储气筒设置在过滤器的后端,减压阀与储气筒连接,调速阀的前端与减压阀连接,后端与三位四通电磁换向阀连接;三位四通电

磁换向阀与微型气缸连接,通过控制微型气缸完成对机器人本体的操纵。

[0011] 本发明的工作原理是:上下两组橡胶棘爪在弹簧的作用下张开并使橡胶棘爪与管道壁紧密接触,从而在摩擦力作用下保证检测机器人抓牢管壁防止下落;当微型气缸下腔(无杆腔)进气推动活塞杆伸出进而带动上部橡胶棘爪组向上攀爬,此时下部橡胶棘爪组抓牢管壁避免机器人下滑;当微型气缸上腔(有杆腔)进气,由于上部橡胶棘爪组的特殊结构使活塞杆无法下移(相当于活塞杆上端固定),此时整个微型气缸上移从而带动整个机器人向上攀爬;微型气缸上下腔交替进气从而驱动整个机器人不断向上攀爬;机器人向下爬行退出检测时,首先,先让活塞杆全部伸出,此时在箱体限制下上部橡胶棘爪组并拢并且橡胶棘爪与管壁分离,然后通过向下拉动拉线位移传感器的拉线,使下部橡胶棘爪组并拢并与管壁分离,从而检测机器人在重力作用下滑出管道。

[0012] 采用上述结构后,本发明有益效果为:

[0013] (1)它能够携带内窥镜对电抗器包封进行裂纹检测、拍摄图像及视频,能对所拍摄的图像进行裂纹自动识别处理,并评估电抗器的状态;

[0014] (2)它具有较强的环境适应能力,能对较大范围内不同尺寸的管壁进行检测;

[0015] (3)它的棘爪采用弹性结构,能有效保护被检测电抗器的包封壁。

附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图;

[0017] 图2是机器人本体1的结构示意图;

[0018] 图3是气动系统2的结构示意图。

[0019] 附图标记说明:

[0020] 1、机器人本体;2、气动系统;3、测控系统;4、拉线位移传感器;5、内窥镜;6、箱体;7、第一棘爪杆;8、棘爪托;9、橡胶棘爪;10、支撑垫;11、第二棘爪杆;12、气缸座;13、微型气缸;14、弹簧;15、棘爪座;16、拉线连接板;17、棘爪拉线;18、空气压缩机;19、干燥器;20、过滤器;21、储气筒;22、减压阀;23、调速阀;24、三位四通电磁换向阀。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图,对本发明作进一步的说明。

[0022] 参看如图1-图3所示,本具体实施方式采用的技术方案是:它包含机器人本体1、气动系统2、测控系统3、拉线位移传感器4、内窥镜5;气动系统2与机器人本体1连接,内窥镜5安装在机器人本体1的前端,负责拍摄干式空心电抗器包封的图像和视频;拉线位移传感器4与机器人本体1的后端连接,测量机器人本体1的爬行距离;测控系统3与拉线位移传感器4连接,主要控制机器人本体1的攀爬状态。

[0023] 所述机器人本体1包含箱体6、第一棘爪杆7、棘爪托8、橡胶棘爪9、支撑垫10、第二棘爪杆11、气缸座12、微型气缸13、弹簧14、棘爪座15、拉线连接板16、棘爪拉线17;第一棘爪杆7、第二棘爪杆11与棘爪座15三者通过销轴铰接;支撑垫10通过弹簧14套接在棘爪座15上,起到支撑第一棘爪杆7与第二棘爪杆11的作用;棘爪托8通过螺栓分别与第一棘爪杆7和第二棘爪杆11连接,橡胶棘爪9通过螺栓与棘爪托8连接;微型气缸13通过气缸座12与箱体6连接;一个棘爪座15与微型气缸13螺纹连接,另一个通过螺栓棘爪座15与箱体6连接;拉线

连接板16一端与拉线位移传感器4连接,另一端通过棘爪拉线17与各橡胶棘爪9连接。

[0024] 所述橡胶棘爪9由橡胶构成,截面为类梯形结构。

[0025] 所述气动系统2包含空气压缩机18、干燥器19、过滤器20、储气筒21、减压阀22、调速阀23、三位四通电磁换向阀24;空气压缩机18通过干燥器19与过滤器20连接,储气筒21设置在过滤器的后端,减压阀22与储气筒21连接,调速阀23的前端与减压阀22连接,后端与三位四通电磁换向阀24连接;三位四通电磁换向阀24与微型气缸13连接,通过控制微型气缸13完成对机器人本体1的操纵。

[0026] 本具体实施方式的工作原理是:上下两组橡胶棘爪9在弹簧14的作用下张开并使橡胶棘爪9与管道壁紧密接触,从而在摩擦力作用下保证检测机器人抓牢管壁防止下落;当微型气缸13下腔(无杆腔)进气推动活塞杆伸出进而带动上部橡胶棘爪组向上攀爬,此时下部橡胶棘爪组抓牢管壁避免机器人下滑;当微型气缸13上腔(有杆腔)进气,由于上部橡胶棘爪组的特殊结构使活塞杆无法下移(相当于活塞杆上端固定),此时整个微型气缸13上移从而带动整个机器人向上攀爬;微型气缸13上下腔交替进气从而驱动整个机器人不断向上攀爬;机器人向下爬行退出检测时,首先,先让活塞杆全部伸出,此时在箱体6限制下上部橡胶棘爪组并拢并且橡胶棘爪与管壁分离,然后通过向下拉动拉线位移传感器4的拉线,使下部橡胶棘爪组并拢并与管壁分离,从而检测机器人在重力作用下滑出管道。

[0027] 采用上述结构后,本具体实施方式的有益效果为:

[0028] (1)它能够携带内窥镜对电抗器包封进行裂纹检测、拍摄图像及视频,能对所拍摄的图像进行裂纹自动识别处理,并评估电抗器的状态;

[0029] (2)它具有较强的环境适应能力,能对较大范围内不同尺寸的管壁进行检测;

[0030] (3)它的棘爪采用弹性结构,能有效保护被检测电抗器的包封壁。

[0031] 以上所述,仅用于说明本发明的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本发明的技术方案所做的其它修改或者等同替换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

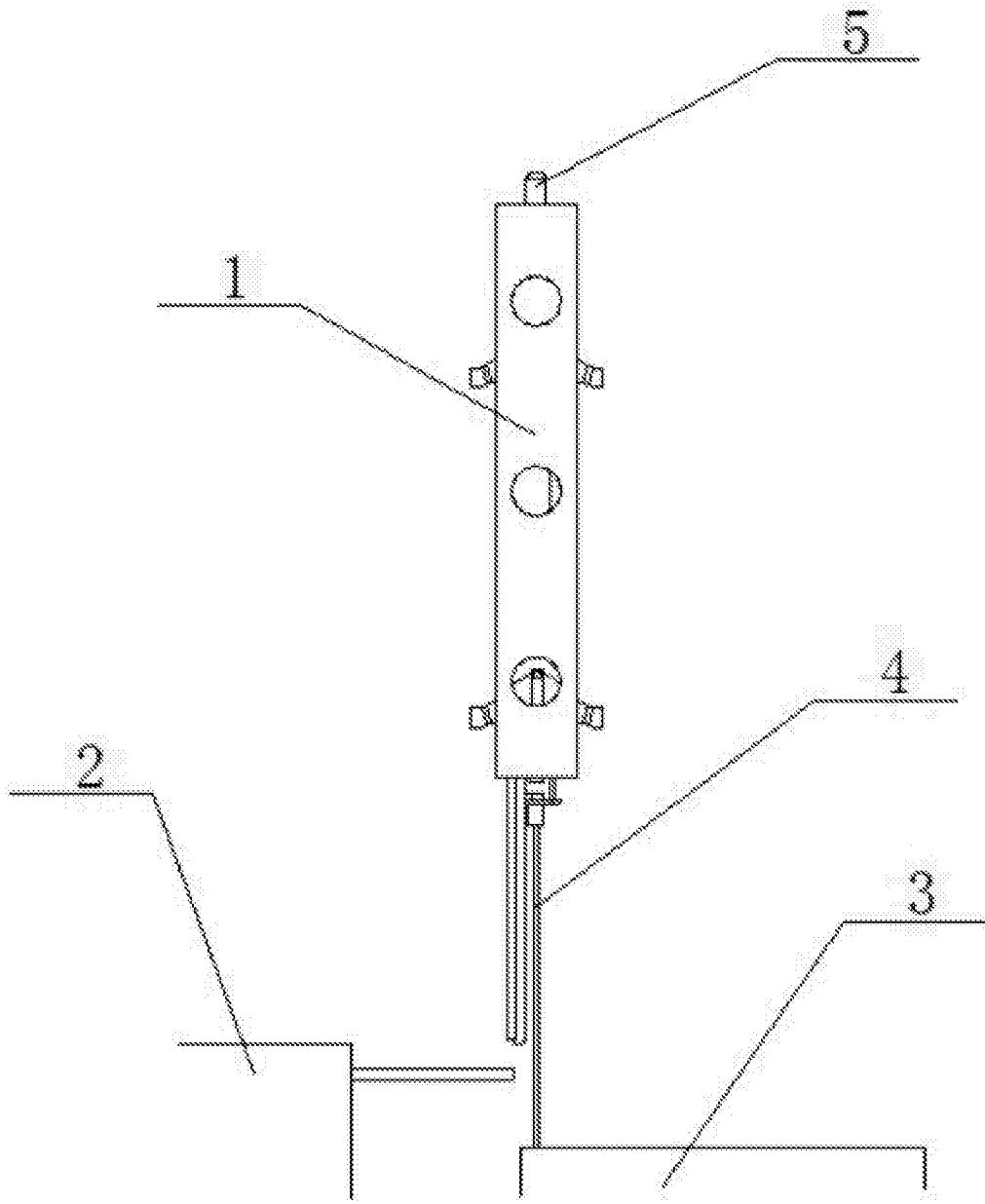


图1

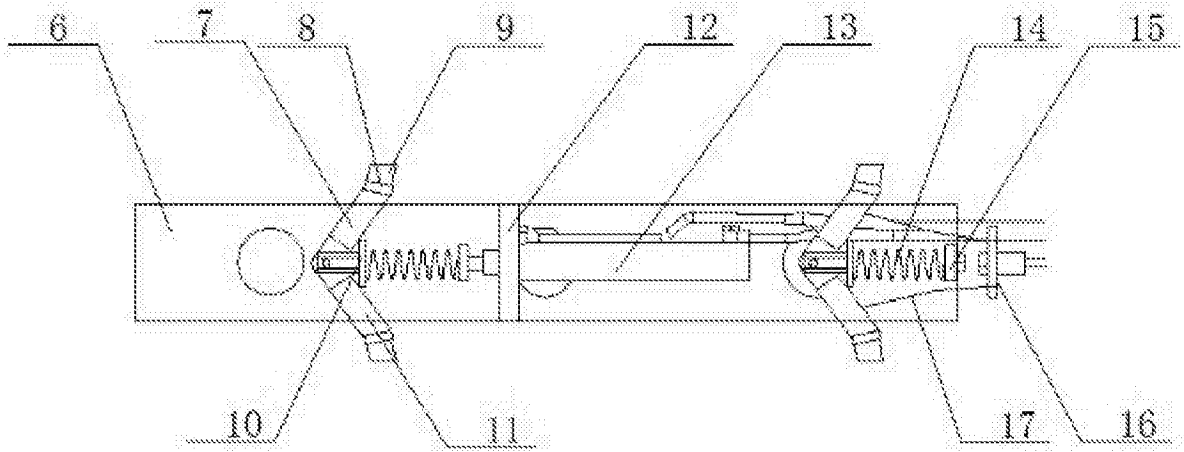


图2

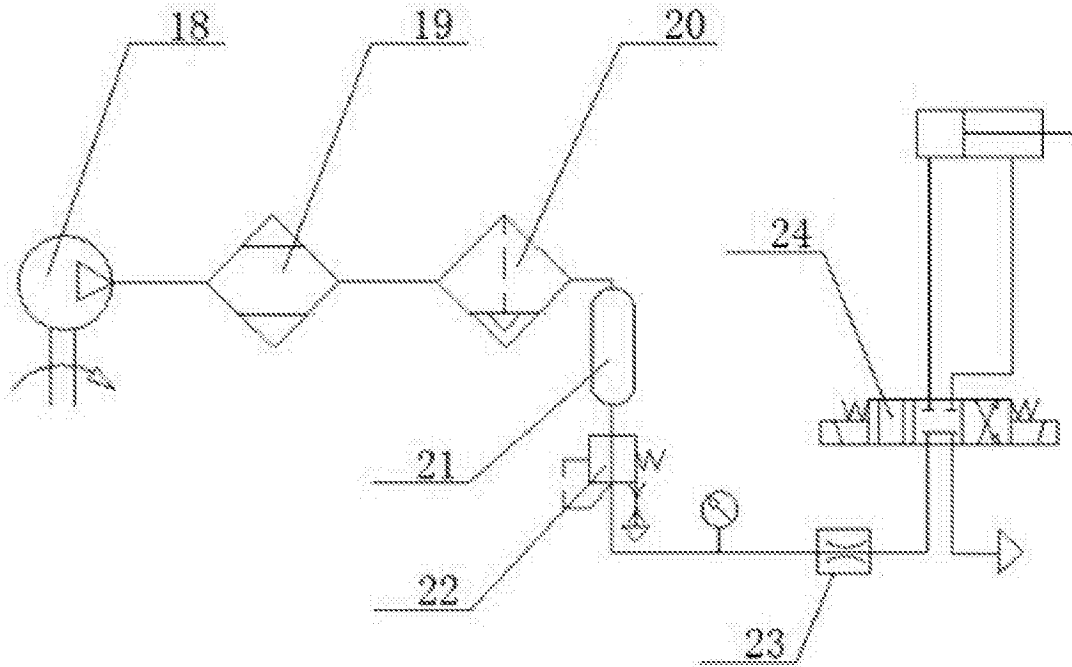


图3