(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 104897287 B
(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201510310373.3
(22)申请日 2015.06.09
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104897287 A
(43)申请公布日 2015.09.09
(73)专利权人 国网山东济南市历城区供电公司
地址 250100 山东省济南市历城区华龙路31号
专利权人 国家电网公司
(72)发明人 亓莉莉 刘彬 孟令杰 许喆
(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有限公司 37105
代理人 郑宪常
(51)Int.Cl.
G01J 5/00(2006.01)

审查员 郜慧斌

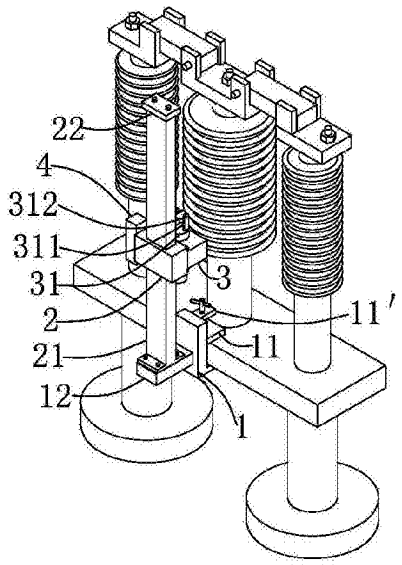
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

室外变电站综合一体化测温装置

(57)摘要

本发明给出一种室外变电站综合一体化测温装置，主要解决测温工作量大，缺乏针对性，运维检修不同步等问题。它包括固定装置、高度调节装置和旋转测量装置；其中，固定装置能够将本发明固定在刀闸机构安装支架上，高度调节装置包括直线滑轨和直线电机，旋转测量装置在直线电机带动下实现高度可调；旋转测量装置包括旋转轴套、半圆形罩、红外成像仪和电机，红外成像仪设置在半圆形罩中心处，不用时半圆形罩开口向下，电机驱动时半圆形罩打开，红外成像仪正对测量点，旋转轴套带动红外成像仪转动完成对测量点的扫描测量；红外成像仪、直线电机和电机均通过微处理器进行控制。它可实现测温数据采集分析，提高工作质量和效率。



CN 104897287 B

1.一种室外变电站综合一体化测温装置,其特征在于,包括固定装置、高度调节装置和旋转测量装置;

所述固定装置设有用于承接所述高度调节装置和旋转测量装置的支撑座(12),所述固定装置固定设置在室外变电站刀闸机构安装支撑架上;

所述高度调节装置包括直线滑轨(21)和直线电机(2),所述直线滑轨(21)下端设置在所述支撑座(12)上,所述直线滑轨(21)上端设有限位块(22),所述直线电机(2)沿所述直线轨道(21)上下滑动;

所述旋转测量装置包括转动机构箱(3)、旋转轴套(31)、半圆形罩(312)、红外成像仪(3124)、电机(32)和转轴(33);所述转动机构箱(3)与所述直线电机(2)连接,所述转轴(33)设置在所述转动机构箱(3)中,所述旋转轴套(31)设置在所述转轴(33)上部的第一轴端(331)上,所述转轴(33)中部设有缠线轮(332),所述转轴(33)下部与所述电机(32)连接;

所述旋转轴套(31)上侧设有两个第一支撑杆(311)和一个第二支撑板(313),所述第二支撑杆(313)位于两个所述第一支撑杆(311)中后方,所述第二支撑杆(313)上端设有第一引导轮(3131),所述旋转轴套(31)上侧于所述第二支撑杆(313)后方设有上下贯穿的弧形槽(317);

所述第一支撑杆(311)后侧设有第一定位块(3111),所述半圆形罩(312)设有与所述第一定位块(3111)配合使用的第二定位块(3123);

所述半圆形罩(312)用套有扭簧(3122)的铰接轴铰接设置在两个所述第一支撑杆(311)之间,所述红外成像仪(3124)设置在所述半圆形罩(312)中心处,所述半圆形罩(312)外侧顶端设有牵引绳连接座(3121),所述牵引绳连接座(3121上)设有第一引导线(314);

所述第一引导线(314)绕过所述第一引导轮(3131)与第二螺旋弹簧(315)上端连接,所述第二螺旋弹簧(315)下端与第二引导线(316)连接,所述第二引导线(316)穿过所述弧形槽(317)缠绕在所述缠线轮(332)上;

所述第一引导线(314)拉动所述半圆形罩(312)沿铰接处转动,至所述第二定位块(3123)与所述第一定位块(3111)紧贴时,所述半圆形罩(312)开口正对室外变电站刀闸机构上的测量点;

所述红外成像仪(3124)、所述直线电机(2)和所述电机(32)均通过微处理器(4)进行控制。

2.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置,其特征在于,所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架为可拆卸连接,所述固定装置包括夹紧固定钳(1)、螺纹杆(13)和支撑板(14),所述夹紧固定钳(1)包括固定夹块(11)和活动夹块(11′),所述支撑座(12)设置在所述固定夹块(11)外侧;所述支撑板(14)设置在所述固定夹块(11)上端,所述螺纹杆(13)通过螺纹连接方式竖向设置在所述支撑板(14)上,且所述螺纹杆(13)下端铰接设置在所述活动夹块(11′)上,转动所述螺纹杆(13)能驱动所述活动夹块(11′)能相对所述固定夹块(11)竖向滑动。

3.根据权利要求2所述的室外变电站综合一体化测温装置,其特征在于,所述活动夹块(11′)与所述支撑板(14)之间的所述螺纹杆(13)上设有第一螺旋弹簧(141)。

4.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置,其特征在于,所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架为可拆卸连接,所述固定装置包括两片开口相对并与所

述支撑座(12)铰接的弧形板(15)，所述弧形板(15)非铰接端分别设有一固定部(151)，两片弧形板(15)能夹持并固定在刀闸机构下方的圆柱承接部上，两所述固定部(151)之间设有能将两片所述弧形板(15)锁紧固定的紧固螺栓(152)。

5.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置，其特征在于，所述固定装置通过焊接方式设置在室外变电站刀闸机构安装支撑架上。

6.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置，其特征在于，所述转动机构箱(3)中设有第二引导轮支架(34)，所述第二引导轮支架(34)上设有对所述第二引导线(316)进行导向的第二引导轮(341)。

7.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置，其特征在于，所述旋转轴套(31)下方设有连接孔，所述旋转轴套(31)利用所述连接孔套置在所述转轴(33)上部的第一轴端(331)上，所述旋转轴套(31)与所述第一轴端(331)用紧固螺钉连接固定。

8.根据权利要求1所述的室外变电站综合一体化测温装置，其特征在于，所述缠线轮(332)周端侧面上设有均匀布置的斜筋(3321)。

室外变电站综合一体化测温装置

技术领域

[0001] 本发明涉及测量设备技术领域，具体地说是一种室外变电站综合一体化测温装置。

背景技术

[0002] 当前，变电运维人员对变电站的室外隔离开关(简称刀闸)、断路器、互感器等变电设备的温度采集时，主要通过人工操作方式进行，即操作人员需要到现场用手持红外成像仪对刀闸机构、刀闸头、刀闸护套连接处进行测温记录。

[0003] 但是，现有技术中采用手持红外成像仪到变电站测温方案存在以下缺点：

[0004] 1、测温工作量大，人员相对紧缺。

[0005] 以历城供电为例，截至2014年12月底，历城供电公司共管辖变电站18座，变电容量1258MVA(110kV变电站10座，35kV变电站8座)。变电运维班共有人员21人，管理人员5人，班组运维人员16人。以110kV电压等级4座变电站是室外变电站为例，隔离开关(简称刀闸)数量：郭店变13组，潘庄变35组，仲宫变20组，孟家变14组，所以仅4个110kV的变电站就一共有刀闸82组，刀闸共计有242个。

[0006] 当前开展的室外刀闸测温工作，主要是变电运维人员到现场，用手持红外成像仪，对242个刀闸机构、刀闸头、刀闸护套连接处进行测温，回办公室后进行数据的手动记录在册，每天对于一组刀闸的三相根据时间点进行大量数据的分析，工作量巨大，且人员分类整理缺乏针对性。

[0007] 现有的测温模式占用了运维人员大量的时间和精力，导致了在电网事故处理、倒闸操作和其他临时工作上人员相对紧缺，时间冲突和精力分散的情况，极易造成设备巡视不到位或者倒闸操作不专注，降低生产效率和工作质量，使电网安全运行带来潜在性安全隐患。

[0008] 2、测温缺乏针对性，变电站运行风险增加。

[0009] 现有的变电站测温是对同一电压等级的隔离开关采取统一的巡视模式，确定的巡视周期每次巡视均包含变电站所有的巡视项目，这种不断重复、平均用力的查找方式往往造成运维人员巡视时的“心理疲劳”，难以发现设备存在的问题。

[0010] 3、运维检修不同步，重复进站资源浪费。

[0011] 变电站检修计划与变电站巡视测温计划脱节，进站操作和进站测温的时间往往不一致，造成了运维人员重复进站，大量时间浪费在往返变电站的路上，进站的机会没有得到充分利用，工作负担增加并且测温效率降低。

[0012] 因此，改进变电站测温方法，提高测温质量和效率，是本技术领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0013] 针对现有技术中，测温工作量大，人员相对紧缺；测温缺乏针对性，变电站运行风

险增加;运维检修不同步,重复进站资源浪费等问题。本发明的目的在于提供一种室外变电站综合一体化测温装置,它用设备替代人,实现变电站室外设备的测温、分析、对比和报警工作,有效提高测温工作质量和效率,降低操作劳动强度。

[0014] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:一种室外变电站综合一体化测温装置,其特征在于,包括固定装置、高度调节装置和旋转测量装置;

[0015] 所述固定装置设有用于承接所述高度调节装置和旋转测量装置的支撑座,所述固定装置固定设置在室外变电站刀闸机构安装支撑架上;

[0016] 所述高度调节装置包括直线滑轨和直线电机,所述直线滑轨下端设置在所述支撑座上,所述直线滑轨上端设有限位块,所述直线电机沿所述直线轨道上下滑动;

[0017] 所述旋转测量装置包括转动机构箱、旋转轴套、半圆形罩、红外成像仪、电机和转轴;所述转动机构箱与所述直线电机连接,所述转轴设置在所述转动机构箱中,所述旋转轴套设置在所述转轴上部的第一轴端上,所述转轴中部设有缠线轮,所述转轴下部与所述电机连接;

[0018] 所述旋转轴套上侧设有两个第一支撑杆和一个第二支撑板,所述第二支撑杆位于两个所述第一支撑杆中后方,所述第二支撑杆上端设有第一引导轮,所述旋转轴套上侧于所述第二支撑杆后方设有上下贯穿的弧形槽;

[0019] 所述第一支撑杆后侧设有第一定位块,所述半圆形罩设有与所述第一定位块配合使用的第二定位块;

[0020] 所述半圆形罩用套有扭簧的铰接轴铰接设置在两个所述第一支撑杆之间,所述红外成像仪设置在所述半圆形罩中心处,所述半圆形罩外侧顶端设有牵引绳连接座,所述牵引绳连接座上设有第一引导线;

[0021] 所述第一引导线绕过所述第一引导轮与第二螺旋弹簧上端连接,所述第二螺旋弹簧下端与第二引导线连接,所述第二引导线穿过所述弧形槽缠绕在所述缠线轮上;

[0022] 所述第一引导线拉动所述半圆形罩沿铰接处转动,至所述第二定位块与所述第一定位块紧贴时,所述半圆形罩开口正对室外变电站刀闸机构上的测量点;

[0023] 所述红外成像仪、所述直线电机和所述电机均通过微处理器进行控制。

[0024] 进一步地,所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架为可拆卸连接,所述固定装置包括夹紧固定钳、螺纹杆和支撑板,所述夹紧固定钳包括固定夹块和活动夹块,所述支撑座设置在所述固定夹块外侧;所述支撑板设置在所述固定夹块上端,所述螺纹杆通过螺纹连接方式竖向设置在所述支撑板上,且所述螺纹杆下端铰接设置在所述活动夹块上,转动所述螺纹杆能驱动所述活动夹块能相对所述固定夹块竖向滑动。

[0025] 进一步地,所述活动夹块与所述支撑板之间的所述螺纹杆上设有第一螺旋弹簧。

[0026] 进一步地,所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架为可拆卸连接,所述固定装置包括两片开口相对并与所述支撑座铰接的弧形板,所述弧形板非铰接端分别设有一固定部,两片弧形板能夹持并固定在刀闸机构下方的圆柱承接部上,两所述固定部之间设有能将两片所述弧形板锁紧固定的紧固螺栓。

[0027] 进一步地,所述固定装置通过焊接方式设置在室外变电站刀闸机构安装支撑架上。

[0028] 进一步地,所述转动机构箱中设有第二引导轮支架,所述第二引导轮支架上设有

对所述第二引导线进行导向的第二引导轮。

[0029] 进一步地，所述旋转轴套下方设有连接孔，所述旋转轴套利用所述连接孔套置在所述转轴上部的第一轴端上，所述旋转轴套与所述第一轴端用紧固螺钉连接固定。

[0030] 进一步地，所述缠线轮周端侧面上设有均匀布置的斜筋。

[0031] 本发明的有益效果是：

[0032] 1、本发明能结合计算机控制技术，通过控制直线电机的运动实现高度调节，可对不同高度的测量点进行测量；同时，旋转测量装置能够在电机的驱动下进行角度旋转，使红外成像仪能够对一组刀闸机构中的多个点(通常至少六个)进行扫描测量，并将测量数据发送到控制室。

[0033] 这样，利用本发明可对测温点进行定点定时测量，而不需要操作人员到现场用手持红外成像仪对刀闸机构、刀闸头、刀闸护套连接处进行测温记录，有效提高测温操作效率，有效降低操作人员的劳动强度。

[0034] 而且，利用本发明能够对流过相同电流的各个点(即一组刀闸机构中的多个点)进行测量对比，全面掌握隔离开关设备的温度走势，有针对性地开展测温，将提高巡视效率和质量，消除运行的安全隐患，满足变电站安全运行的需要。

[0035] 2、由于红外成像仪设置在半圆形罩中心处，只有在电机驱动旋转轴套转动时，半圆形罩才在牵引线的拉动下转动打开，不用时半圆形罩开口向下，从而能够有效保护红外成像仪，降低维护成本。

[0036] 3、本发明可结合运维一体化的开展，将测温数据传输到后台，根据温度趋势，将变电站周期性检修、维护的项目纳入运维工作，合理分配检修与测温时间，减少进站次数，提高进站效率，进而不断推进变电站运检的专业化和精细化，更好地为电网发展服务。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的部分优选实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本发明安装使用时(以安装在室外隔离开关固定支撑架上为例)的结构示意图；

[0039] 图2为本发明第一种实施例的轴视结构示意图；

[0040] 图3为本发明第二种实施例的轴视结构示意图；

[0041] 图4为本发明中转动装置(半圆形罩未打开)正视结构示意图

[0042] 图5为本发明中转动装置(半圆形罩打开)的正视结构示意图；

[0043] 图6为本发明中旋转轴套的轴视结构示意图；

[0044] 图7为本发明中半圆形罩的连接结构示意图；

[0045] 图8为本发明中各部件控制图；

[0046] 图中：1夹紧固定钳，11固定夹块，11′活动夹块，12支撑座，13螺纹杆，14支撑板，141第一螺旋弹簧，15弧形板，151固定部，152紧固螺栓，2直线电机，21直线滑轨，22限位块，3转动机构箱，31旋转轴套，311第一支撑杆，3111第一定位块，312半圆形罩，3121牵引绳连

接座，3122扭簧，3123第二定位块，3124红外成像仪，313第二支撑杆，3131第一引导轮，314第一引导线，315第二螺旋弹簧，316第二引导线，317弧形槽，32电机，321电机支架，322联轴器，33转轴，331第一轴端，332缠线轮，3321斜筋，34第二引导轮支架，341第二引导轮，4微处理器。

具体实施方式

[0047] 如图1所示，本发明利用固定装置设置在室外隔离开关固定支撑架上，结合计算机一体化技术通过高度调节装置和旋转测量装置实现对刀闸机构上多个测温点的定点定时测量，有效提高测温操作效率和降低操作人员的劳动强度。

[0048] 如图2至图7所示，本发明包括固定装置、高度调节装置和旋转测量装置。

[0049] 所述固定装置设有用于承接所述高度调节装置和旋转测量装置的支撑座12，所述固定装置固定设置在室外变电站刀闸机构安装支撑架上。

[0050] 作为第一种实施例，如图2所示，所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架为可拆卸连接，所述固定装置包括夹紧固定钳1、螺纹杆13和支撑板14，所述夹紧固定钳1包括固定夹块11和活动夹块11′(其中，活动夹块11′上设有T型凸块，固定夹块11设有与T型凸块配合使用的T型槽，活动夹块11′可相对固定夹块11上下滑动)。

[0051] 所述支撑座12设置在所述固定夹块11外侧，所述支撑板14设置在所述固定夹块11上端，所述螺纹杆13通过螺纹连接方式竖向设置在所述支撑板14上，且所述螺纹杆13下端铰接设置在所述活动夹块11′上；这样，将所述固定夹块11和所述活动夹块11′形成的钳口夹持在刀闸机构安装支撑架上后，转动所述螺纹杆13能驱动所述活动夹块11′相对所述固定夹块11竖向滑动，从而实现夹紧固定。

[0052] 进一步地，上述实施例中，所述活动夹块11′与所述支撑板14之间的所述螺纹杆13上还可设有第一螺旋弹簧141；由于所述第一螺旋弹簧141始终处在张紧状态，从而使得所述螺纹杆13具有一定的自锁性，有效防止其自然松动，从而使连接更牢固可靠。

[0053] 作为第二种实施例，如图3所示，所述固定装置与室外变电站刀闸机构安装支撑架仍为可拆卸连接，所述固定装置包括两片开口相对并与所述支撑座12铰接的弧形板15，所述弧形板15非铰接端分别设有一固定部151；在具体使用时，两片弧形板15能夹持并固定在刀闸机构下方的圆柱承接部上，并利用两所述固定部151之间设有的紧固螺栓152锁紧固定。

[0054] 当然，除此之外，也可以直接将支撑座焊接在刀闸机构安装支撑架或者刀闸机构下方的圆柱承接部上，此种方式虽然在后期维护中存在许多不便，但仍旧属于本发明的保护范围。

[0055] 如图2和图3所示，所述高度调节装置包括直线滑轨21和直线电机2，所述直线滑轨21下端设置在所述支撑座12上，所述直线滑轨21上端设有限位块22，所述直线电机2沿所述直线轨道21上下滑动，结合计算机控制技术可根据实际需要设置所述直线电机2的运行高度，从而能够实现精确定位测量，由于直线电机2与直线滑轨21为配套使用，均为现有技术，本领域技术人员可容易实现，在此不再详细描述。

[0056] 如图4至图7所示，所述旋转测量装置包括转动机构箱3、旋转轴套31、半圆形罩312、红外成像仪3124、电机32和转轴33。

[0057] 所述转动机构箱3与所述直线电机2连接，在所述直线电机2的带动下实现高度可调；所述转轴33通过轴承设置在所述转动机构箱3中，所述旋转轴套31设置在所述转轴33上部的第一轴端331上（具体实施例中，所述旋转轴套31下方设有连接孔，所述旋转轴套31利用所述连接孔套置在所述转轴33上部的第一轴端331上，所述旋转轴套31与所述第一轴端331用紧固螺钉连接固定），所述转轴33中部设有缠线轮332，所述转轴33下部通过联轴器322与所述电机32连接，所述电机32设置在电机支架321上，所述电机支架321栓接在所述转动机构箱3下方，结合计算机控制技术，可精确控制所述电机32，实现定时转动。

[0058] 如图4所示，所述旋转轴套31上侧设有两个第一支撑杆311和一个第二支撑板313，所述第二支撑杆313位于两个所述第一支撑杆311中后方，所述第二支撑杆313上端设有第一引导轮3131；如图6所示，所述旋转轴套31上侧于所述第二支撑杆313后方设有上下贯穿的弧形槽317，这样，旋转轴套31转动时，由于下述第二牵引线316处在弧形槽317中，从而不会与旋转轴套31的转动产生干涉。

[0059] 如图7所示，所述第一支撑杆311后侧设有第一定位块3111，所述半圆形罩312设有与所述第一定位块3111配合使用的第二定位块3123；所述半圆形罩312用套有扭簧3122的铰接轴铰接设置在两个所述第一支撑杆311之间，所述红外成像仪3124设置在所述半圆形罩312中心处，所述半圆形罩312外侧顶端设有牵引绳连接座3121，所述牵引绳连接座3121上设有第一引导线314。

[0060] 这样，在平时不进行测量时，在所述扭簧3122的作用下，所述半圆形罩312位于初始位置，半圆形罩开口向下，使得红外成像仪镜头向下，能够有效保护红外成像仪，降低维护成本。

[0061] 如图4所示，所述第一引导线314绕过所述第一引导轮3131与第二螺旋弹簧315上端连接，所述第二螺旋弹簧315下端与第二引导线316连接，所述第二引导线316穿过所述弧形槽317并缠绕在所述缠线轮332上。

[0062] 如图5所示，在电机32工作时，所述转轴33带动所述缠线轮332对第二引导线316进行缠绕，继而带动所述第一引导线314拉动所述半圆形罩312沿铰接处转动；当所述第二定位块3123与所述第一定位块3111紧贴时，所述半圆形罩312开口正对室外变电站刀闸机构上的测量点，由于设置了第二螺旋弹簧315，后续随转动角度的加大时所述第二螺旋弹簧315被拉长，但红外成像仪镜头始终与测量点正对，从而保证最佳测量效果；与此同时，所述半圆形罩312随所述转轴33一起转动，对各个测量点扫描并进行数据采集。

[0063] 进一步地，如图4和图5中所示，所述转动机构箱3中设有第二引导轮支架34，所述第二引导轮支架34上设有第二引导轮341，所述第二引导线316绕过所述第二引导轮341后缠绕在所述缠线轮332上，这样可减少所述第二引导线316与所述转动机构箱3上的引线孔之间的摩擦力，使所述第二引导线316拉动更加顺畅。

[0064] 进一步地，如图4和图5中所示，所述缠线轮332周端侧面上设有均匀布置的斜筋3321，所述斜筋3321能够有效增大所述缠线轮332与所述第二引导线316的摩擦力，使得缠线更加容易方便。

[0065] 上述所述红外成像仪3124、所述直线电机2和所述电机32所用电能均由设置在基站的太阳能电池板提供，太阳能电池板通过充电装置为上述所述红外成像仪3124、所述直线电机2和所述电机32的存储电池进行充电；由于此种电力驱动方式在现有技术中多有应

用，本领域技术人员可容易实现，在此不再详细描述。

[0066] 本发明的具体工作过程如下：

[0067] 如图8所示，所述红外成像仪3124、所述直线电机2和所述电机32均通过微处理器4进行自动化控制。

[0068] 在进行测温时，测量人员在控制室中向所述微处理器4发送控制信号，首先驱动所述直线电机2达到预先设定高度(该高度可通过常用的行程开关进行控制)，然后驱动所述电机32运转；在所述电机32转动之初，半圆形罩312首先被拉开至红外成像仪3124正对测量点，所述电机32继续转动，红外成像仪3124对每组刀闸机构上的多个测量点进行数据采集，并将采集的红外成像数据传输到所述未处理器4；当数据采集完成后，所述电机32反向转动，半圆形罩312回复至初始位置，微处理器4通过数据线将红外成像数据传输到控制室中；由于上述控制技术在现有技术中多有运用，本领域技术人员可容易实现，在此不再作详细描述。

[0069] 本发明通过电机运维一体化的开展，将测温数据传输到后台，根据温度趋势，将变电站周期性检修、维护的项目纳入运维工作，合理分配检修与测温时间，减少进站次数，提高进站效率，进而不断推进变电站运检的专业化和精细化，更好地为电网发展服务。

[0070] 本发明中，“左”、“右”、“前”、“后”均是为了方便描述位置关系而采用的相对位置，因此不能作为绝对位置理解为对保护范围的限制。

[0071] 除说明书所述的技术特征外，均为本专业技术人员的已知技术。

[0072] 以上所述结合附图对本发明的优选实施方式和实施例作了详述，但是本发明并不局限于上述实施方式和实施例，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

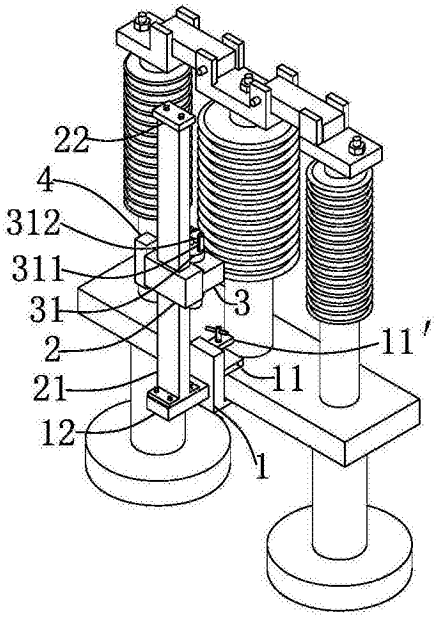

22
4
312
311
31
2
21
12
1
3
11′
11

图1

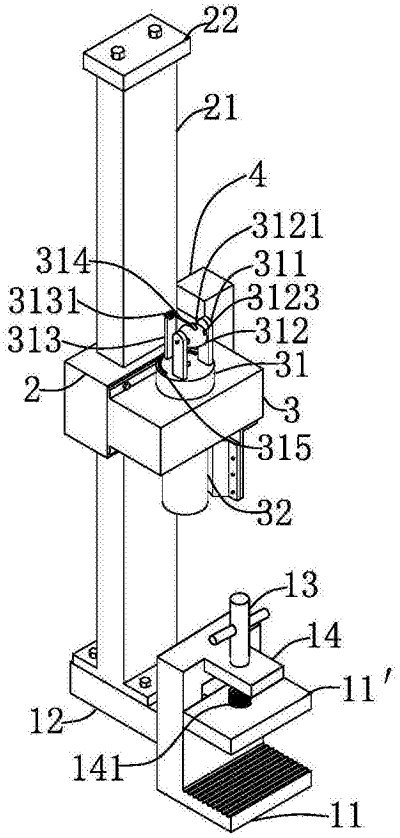

22
21
4
3121
314
311
3131
3123
313
312
31
2
3
315
32
13
14
11′
12
141
11

图2

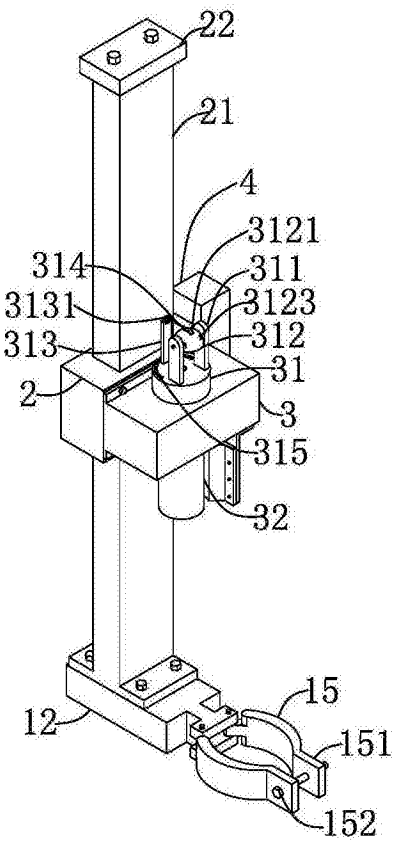

22
21
4
3121
314
311
3131
3123
313
312
31
2
3
315
32
15
12
151
152

图3

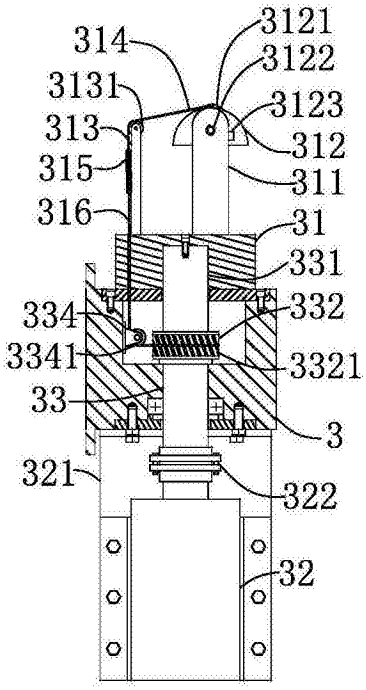

3121
314
3122
3131
3123
313
312
315
311
316
31
331
334
332
3341
3321
33
3
321
322
32

图4

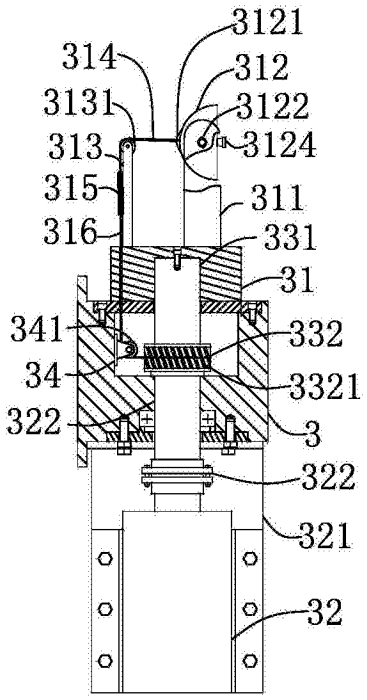

3121
314
312
3131
3122
313
3124
315
311
316
331
31
341
332
34
3321
322
3
322
321
32

图5

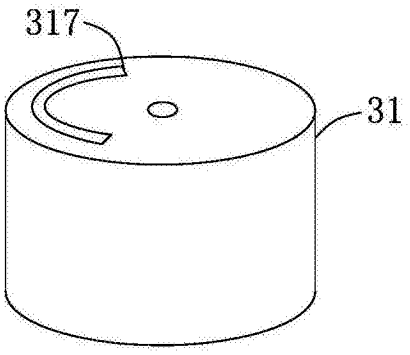

317
31

图6

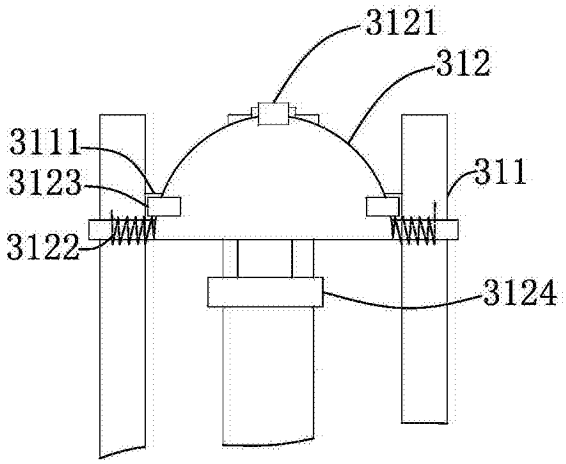

3121
312
3111
3123
311
3122
3124

图7

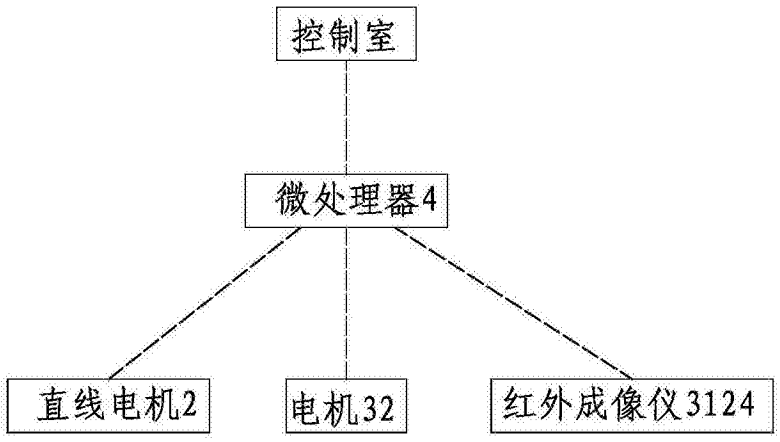

控制室
微处理器4
直线电机2
电机32
红外成像仪3124

图8