(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2014 年 10 月 23 日 (23.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/169820 A1

(51) 国际专利分类号:
H04J 14/02 (2006.01) *G08C 23/06* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/075501

(22) 国际申请日: 2014 年 4 月 16 日 (16.04.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310135361.2 2013 年 4 月 18 日 (18.04.2013) CN
201320197916.1 2013 年 4 月 18 日 (18.04.2013) CN

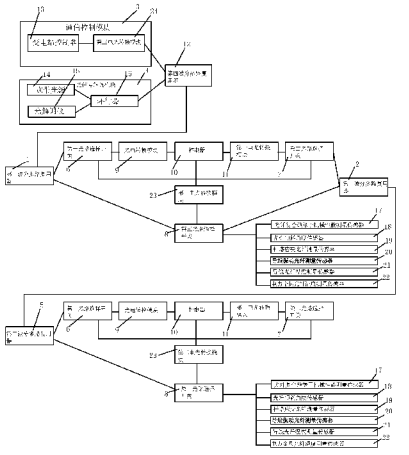
(71) 申请人: **国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA)** [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 **国网内蒙古东部电力有限公司 (STATE GRID EAST INNER MONGOLIA ELECTRIC POWER CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区金桥开发区昭乌达路鸿博大厦, Inner Mongolia 010020 (CN)。 **国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司 (WUHAN NARI LIMITED LIABILITY COMPANY OF STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE)** [CN/CN]; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。

(72) 发明人: **姜国义 (JIANG, Guoyi)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **周岩 (ZHOU, Yan)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **刘海波 (LIU, Haibo)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **李文鹏 (LI, Wenpeng)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **杨志华 (YANG, Zhihua)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **孟辉 (MENG, Hui)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **华亮亮 (HUA, Liangliang)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **王军 (WANG, Jun)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **陈勇 (CHEN, Yong)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **王龙华 (WANG, Longhua)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **钱进 (QIAN, Jin)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **覃兆宇 (QIN, Zhaoyu)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei

[见续页]

(54) **Title**: POINT-TYPE HIGH-VOLTAGE POWER TRANSMISSION LINE OPTICAL FIBER DETECTION NETWORK

(54) **发明名称** : 一种点式高压输电线路光纤检测网络



1 First wavelength-division multiplexer
2 Second wavelength-division multiplexer
3 Communications control module
4 Optical signal demodulation module
5 Third wavelength-division multiplexer
6 First optical path selection switch
7 Second optical path selection switch
8 Third optical path selection switch
9 Optical-to-electrical conversion module
10 Controller
11 First electrical-to-optical conversion module
12 Fourth wavelength-division multiplexer
13 Substation control unit
14 Broadband optical source
15 Optical demodulator
16 Circulator
17 Optical fiber composite insulator mechanical property measurement sensor
18 Optical fiber angle of inclination sensor
19 Measurement sensor for tower strain on optical fiber
20 Line vibration optical fiber measurement sensor
21 Line optical fiber temperature measurement sensor
22 Electrical fittings optical fiber temperature measurement sensor
23 Second electrical-to-optical conversion module
24 Third electrical-to-optical conversion module

图 1 /Fig.1

(57) **Abstract**: The present invention discloses a point-type high-voltage power transmission line optical fiber detection network, comprising a substation control unit, a first wavelength-division multiplexer, a second wavelength-division multiplexer, a third wavelength-division multiplexer, and two base tower monitoring subsystems; the substation control unit comprising a communications control module, an optical signal demodulation module, and a fourth wavelength-division multiplexer; each base tower monitoring subsystem comprising a first optical path selection switch, a second optical path selection switch, a third optical path selection switch, an optical-to-electrical conversion module, a controller, a first electrical-to-optical conversion module, a second electrical-to-optical conversion module, and a tower status sensor array. The present invention improves accuracy in detecting wire vibration due to breeze, wire temperature, and tower angle of inclination in high-voltage power transmission lines, and improves efficiency in detecting the described parameters.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2014/169820 A1

430074 (CN)。 **柯磊 (KE, Lei)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **王磊 (WANG, Lei)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。 **吴春久 (WU, Chunjiu)**; 中国湖北省武汉市洪山区珞瑜路 143 号, Hubei 430074 (CN)。

(74) **代理人**: **武汉开元知识产权代理有限公司 (WUHAN KAIYUAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.)**; 中国湖北省武汉市江岸区香港路 145 号远洋大厦 14 层, Hubei 430015 (CN)。

(81) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明公开了一种点式高压输电线路光纤检测网络，包括变电站控制单元、第一波分多路复用器、第二波分多路复用器、第三波分多路复用器和两个基杆塔监测子系统，变电站控制单元包括通信控制模块、光信号解调模块和第四波分多路复用器，每个基杆塔监测子系统包括第一光路选择开关、第二光路选择开关、第三光路选择开关、光电转换模块、控制器、第一电光转换模块、第二电光转换模块和杆塔状态传感器组。本发明提高了高压输电线路导线微风振动、导线温度、杆塔倾斜角度的检测精度，提高上述参数检测的效率。

一种点式高压输电线路光纤检测网络

技术领域

本发明涉及光纤传输技术领域，具体涉及一种点式高压输电线路光纤检测网络。

技术背景

高压输电线路运行状态监控的主要对象包括导线测温、导线微风振动、绝缘子状态、杆塔倾斜角度等，通过对这些量的监测能预防一些对输电线路产生重大灾害的因素。现有的状态监测系统通常只针对一种或几种监测量，如杆塔测量倾斜装置、导线微风振动装置等，采用电信号传感器，通过无线网络将数据远传至接收服务器进行处理。但电信号传感器的感应与传输不可避免地存在易受强电磁场干扰而影响测量精度及绝缘性能的问题。特别对于高压端的传感器，将系统全部挂在高压端，万一发生故障，基本上不可能进行维修操作。

实际应用中，对需要精确定位的监测如导线微风振动、导线测温、杆塔倾斜等的测量通常使用光纤光栅传感器。每一个光栅在测量的范围内占用一定的频带，通常使用的光源带宽只有 40nm，这样总共使用的光栅数量就受到限制，即在监测导线以及杆塔状态时使用的传感器数量受到限制。为了建立多基重点杆塔及线路的监测，所需传感器数量超过光源范围能允许的光栅数量，就要考虑采用光开关切换的方式，分多路来巡回检测光栅值。由于上述限制，现有的光传感系统通常都是以一个基杆塔为基础，进行某一单项或几项传感量的监测，得到的信息通过无线方式发送到服务器上。上述一个基杆塔为基础的检测方式明显会带来检测成本高，检测效率低的问题。同时高压电会对无线传输的信号参数干扰，降低了整体的检测精度。

发明内容

本发明的目的是针对上述技术问题，提供一种点式高压输电线路光纤检测网络，该检测网络能提高高压输电线路导线微风振动、导线温度、杆塔倾斜角

度的检测精度，提高上述参数检测的效率。

为实现此目的，本发明所设计的点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：它包括变电站控制单元、第一波分多路复用器、第二波分多路复用器、第三波分多路复用器和两个基杆塔监测子系统，其中，所述变电站控制单元包括通信控制模块、光信号解调模块和第四波分多路复用器，所述每个基杆塔监测子系统包括第一光路选择开关、第二光路选择开关、第三光路选择开关、光电转换模块、控制器、第一电光转换模块、第二电光转换模块和杆塔状态传感器组，其中，第一光路选择开关通过光电转换模块连接控制器，控制器通过第一电光转换模块连接第二光路选择开关，控制器通过第二电光转换模块连接第三光路选择开关，第一光路选择开关还直接与第二光路选择开关连接，杆塔状态传感器组的信号输出端连接第三光路选择开关；所述通信控制模块和光信号解调模块通过第四波分多路复用器连接第一波分多路复用器，所述第一波分多路复用器分别连接第一个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关和第三光路选择开关，所述第一个基杆塔监测子系统的第二光路选择开关和第三光路选择开关通过第二波分多路复用器连接第三波分多路复用器，所述第三波分多路复用器分别连接第二个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关和第三光路选择开关。

所述通信控制模块包括变电站控制器和第三电光转换模块，所述光信号解调模块包括宽带光源、光解调仪和环行器，其中，所述变电站控制器通过第三电光转换模块接入第四波分多路复用器，宽带光源和光解调仪均通过环行器接入第四波分多路复用器。

所述杆塔状态传感器组包括光纤复合绝缘子机械性能测量传感器、光纤倾斜角度传感器、杆塔应变光纤测量传感器、导线振动光纤测量传感器、导线光纤温度测量传感器和电力金具光纤温度测量传感器。

所述第四波分多路复用器通过 OPGW（Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire，光纤复合架空地线）光缆连接第一波分多路复用器；所述第二波分多路复用器通过 OPGW 光缆连接第三波分多路复用器。

所述光纤复合绝缘子机械性能测量传感器设置在杆塔绝缘子内，所述光纤

倾斜角度传感器有两个，一个光纤倾斜角度传感器设置在杆塔塔头，另一个光纤倾斜角度传感器设置在杆塔中部。

本发明的有益效果为：

1）本发明中所有的监测设备多为无源，解决了传统线路监测技术中难以解决的电源问题；光纤传感器以光为媒介，是完全无源的传感方式，不会受到电磁环境的影响；光纤本身绝缘，相比传统电传感器不会影响线路的绝缘水平。因此使用光纤传感器可以大大提高监测系统的稳定性和线路运行的可靠性。

2）导线温度、导线微风振动、杆塔倾斜角度、杆塔应力分布、复合绝缘子机械性能等高压输电线路的重要性能参数都通过对应的光纤传感器采集，并通过本发明的网络实现在线监测，同时实现了同时对多个基杆塔进行相关运行参数的检测，相比现有的以一个基杆塔为基础的检测方式，检测效率明显提高。

3）本发明通过 OPGW 光缆进行光信号传输，便于信号的分散采集、集中处理，同时减小施工难度，提高网络的复用程度。

4）本发明中光源、调制解调等硬件设备的复用，有利于构建分布式的全光传感输电线路监测网络，有效降低项目建设成本，避免重复投资。

附图说明

图 1 为本发明的结构框图。

其中，1—第一波分多路复用器、2—第二波分多路复用器、3—通信控制模块、4—光信号解调模块、5—第三波分多路复用器、6—第一光路选择开关、7—第二光路选择开关、8—第三光路选择开关、9—光电转换模块、10—控制器、11—第一电光转换模块、12—第四波分多路复用器、13—变电站控制器、14—宽带光源、15—光解调仪、16—环行器、17—光纤复合绝缘子机械性能测量传感器、18—光纤倾斜角度传感器、19—杆塔应变光纤测量传感器、20—导线振动光纤测量传感器、21—导线光纤温度测量传感器、22—电力金具光纤温度测量传感器、23—第二电光转换模块、24—第三电光转换模块。

具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明：

如图 1 所示的点式高压输电线路光纤检测网络，包括变电站控制单元、第一波分多路复用器 1、第二波分多路复用器 2、第三波分多路复用器 5 和两个基杆塔监测子系统，其中，所述变电站控制单元包括通信控制模块 3、光信号解调模块 4 和第四波分多路复用器 12，所述每个基杆塔监测子系统包括第一光路选择开关 6、第二光路选择开关 7、第三光路选择开关 8、光电转换模块 9、控制器 10、第一电光转换模块 11、第二电光转换模块 23 和杆塔状态传感器组，其中，第一光路选择开关 6 通过光电转换模块 9 连接控制器 10，控制器 10 通过第一电光转换模块 11 连接第二光路选择开关 7，控制器 10 通过第二电光转换模块 23 连接第三光路选择开关 8，第一光路选择开关 6 还直接与第二光路选择开关 7 连接，杆塔状态传感器组的信号输出端连接第三光路选择开关 8；通信控制模块 3 和光信号解调模块 4 通过第四波分多路复用器 12 连接第一波分多路复用器 1，第一波分多路复用器 1 分别连接第一个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关 6 和第三光路选择开关 8，第一个基杆塔监测子系统的第二光路选择开关 7 和第三光路选择开关 8 通过第二波分多路复用器 2 连接第三波分多路复用器 5，第三波分多路复用器 5 分别连接第二个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关 6 和第三光路选择开关 8。

上述技术方案中描述的是点式高压输电线路光纤检测网络的一个基础单元，具体实施中可以连接多个基杆塔监测子系统，基杆塔监测子系统的接入个数根据如下方法确定：波分多路复用器的插入损耗约 0.5dB，光路选择开关的插入损耗约 0.3dB，考虑来回的光反射，一个基杆塔系统的光衰减约 1.6dB，假设两基杆塔间的光纤长度约 500 米，光传输损耗约 0.25dB/km，考虑来回，损耗约 0.25dB，这样综合计算，一基杆塔的光损耗约 1.9dB。以 200mW，24dBm 的光源为例，光解调仪的分辨功率约为 0.5dBm，可以进行级联的杆塔数量约 12 基。如果加大变电站主机的光功率，可以进行更多的杆塔级联。

上述技术方案中，通信控制模块 3 包括变电站控制器 13 和第三电光转换模块 24，光信号解调模块 4 包括宽带光源 14、光解调仪 15 和环行器 16，其中，变电站控制器 13 通过第三电光转换模块 24 接入第四波分多路复用器 12，宽带

光源 14 和光解调仪 15 均通过环行器 16 接入第四波分多路复用器 12。变电站控制器 13 为控制信号收发，宽带光源 14 为光发射器件，用于发射光波，波长为 1550nm，光解调仪 15 为光路解调设备，用于接收光波长的信息，并将波长信息转化为温度或应变的信息。环行器 16 为多端口输入输出的非互异性器件，使得光信号只能沿着规定的端口顺序传输。

上述技术方案中，杆塔状态传感器组包括光纤复合绝缘子机械性能测量传感器 17、光纤倾斜角度传感器 18、杆塔应变光纤测量传感器 19、导线振动光纤测量传感器 20、导线光纤温度测量传感器 21 和电力金具光纤温度测量传感器 22。

上述技术方案中，第四波分多路复用器 12 通过 OPGW 光缆连接第一波分多路复用器 1；第二波分多路复用器 2 通过 OPGW 光缆连接第三波分多路复用器 5。

上述技术方案中，光纤复合绝缘子机械性能测量传感器 17 设置在杆塔绝缘子内，光纤倾斜角度传感器 18 有两个，一个光纤倾斜角度传感器 18 设置在杆塔塔头，另一个光纤倾斜角度传感器 18 设置在杆塔中部。

上述技术方案中，光纤倾斜角度传感器 18 能监测杆塔倾斜，分辨率为 0.05 度，测量范围为-10~10 度，适应温度范围为-20℃~120℃。

导线光纤温度测量传感器 21 和电力金具光纤温度测量传感器 22 分别用于测量基杆塔上导线和金具的温度，上述两个传感器的测温范围为-20℃~120℃，测量精度为-0.5~0.5℃。

导线振动光纤测量传感器 20 安装在输电线路上，该传感器的测量振幅为 1500με，测量频率小于等于 200HZ。该传感器用于测量由于微风引起的导线振动。

杆塔应变光纤测量传感器 19 在塔身上安装四个，每个传感器的测量范围为-1500~1500με，分辨率为 1με，适应温度范围为-20℃~120℃，该传感器用于监测杆塔的应变。

本发明工作时：可以在变电站控制单元中采用第四波分多路复用器 12 将 1310nm 波段的光通信控制信号和 1550nm 波段的光传感信号耦合到一芯光纤

中，通过 OPGW 光缆传到第一个基杆塔监测子系统。第一个基杆塔监测子系统通过第一波分多路复用器 1 将通信控制信号和光传感信号分开，1310nm 波段的光通信控制信号通过第一光路选择开关 6 进入光电转换模块 9，转换成电通信控制信号后输入到控制器 10，控制器 10 判断通信控制信号是否测量本基杆塔，如果是，控制器 10 输出传感器控制信号并由第二电光转换模块 23 转换成光信号，再经过第三光路选择开关 8 输送到杆塔状态传感器组，1550nm 波段的光传感信号通过第三光路选择开关 8 输送到杆塔状态传感器组，杆塔状态传感器组将检测到的信号通过 OPGW 光缆原路返回给变电站控制单元。如果控制器 10 判断通信控制信号不是测量本基杆塔则将电通信控制信号转换成光信号后经由第二光路选择开关 7 输送给后续的基杆塔监测子系统，同时光传感信号也经由第三光路选择开关 8 输送到后续的基杆塔监测子系统。当检测第二个基杆塔监测子系统时以上述同样的方式实现第二个基杆塔参数的检测。

另外，本发明以一芯光纤作为通信传感通道，实际是将光纤上的两个基杆塔监测子系统串联起来，这造成第一个基杆塔监测子系统发生故障时，可能后面正常的基杆塔监测子系统也无法与变电站主机联系，为了不发生这种状态，在塔上设计的光路选择开关采用非稳态光开关，当第一个基塔上设备发生故障，系统瘫痪时，非稳态光开关切换到缺省状态，即图 1 中第一光路选择开关 6 与第二光路选择开关 7 直接相连，使 1310nm 波段光信号通过第一光路选择开关 6 与第二光路选择开关 7 并由第二波分多路复用器 2 和第三波分多路复用器 5 进入第二基杆塔监测子系统；第三光路选择开关 8 与连接第二波分多路复用器 2 的光纤直通，使 1550nm 波段的光信号通过并进入第二基杆塔监测子系统。这样出现故障的基杆塔监测子系统不影响后续塔上系统的通信以及传感信号的通过。

本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

权 利 要 求 书

1. 一种点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：它包括变电站控制单元、第一波分多路复用器（1）、第二波分多路复用器（2）、第三波分多路复用器（5）和两个基杆塔监测子系统，其中，所述变电站控制单元包括通信控制模块（3）、光信号解调模块（4）和第四波分多路复用器（12），所述每个基杆塔监测子系统包括第一光路选择开关（6）、第二光路选择开关（7）、第三光路选择开关（8）、光电转换模块（9）、控制器（10）、第一电光转换模块（11）、第二电光转换模块（23）和杆塔状态传感器组，其中，第一光路选择开关（6）通过光电转换模块（9）连接控制器（10），控制器（10）通过第一电光转换模块（11）连接第二光路选择开关（7），控制器（10）通过第二电光转换模块（23）连接第三光路选择开关（8），第一光路选择开关（6）还直接与第二光路选择开关（7）连接，杆塔状态传感器组的信号输出端连接第三光路选择开关（8）；所述通信控制模块（3）和光信号解调模块（4）通过第四波分多路复用器（12）连接第一波分多路复用器（1），所述第一波分多路复用器（1）分别连接第一个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关（6）和第三光路选择开关（8），所述第一个基杆塔监测子系统的第二光路选择开关（7）和第三光路选择开关（8）通过第二波分多路复用器（2）连接第三波分多路复用器（5），所述第三波分多路复用器（5）分别连接第二个基杆塔监测子系统的第一光路选择开关（6）和第三光路选择开关（8）。

2. 根据权利要求 1 所述的点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：所述通信控制模块（3）包括变电站控制器（13）和第三电光转换模块（24），所述光信号解调模块（4）包括宽带光源（14）、光解调仪（15）和环行器（16），其中，所述变电站控制器（13）通过第三电光转换模块（24）接入第四波分多路复用器（12），宽带光源（14）和光解调仪（15）均通过环行器（16）接入第四波分多路复用器（12）。

3．根据权利要求 1 所述的点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：所述杆塔状态传感器组包括光纤复合绝缘子机械性能测量传感器（17）、光纤倾斜角度传感器（18）、杆塔应变光纤测量传感器（19）、导线振动光纤测量传感器（20）、导线光纤温度测量传感器（21）和电力金具光纤温度测量传感器（22）。

4．根据权利要求 1 所述的点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：所述第四波分多路复用器（12）通过 OPGW 光缆连接第一波分多路复用器（1）；所述第二波分多路复用器（2）通过 OPGW 光缆连接第三波分多路复用器（5）。

5．根据权利要求 3 所述的点式高压输电线路光纤检测网络，其特征在于：所述光纤复合绝缘子机械性能测量传感器（17）设置在杆塔绝缘子内，所述光纤倾斜角度传感器（18）有两个，一个光纤倾斜角度传感器（18）设置在杆塔塔头，另一个光纤倾斜角度传感器（18）设置在杆塔中部。

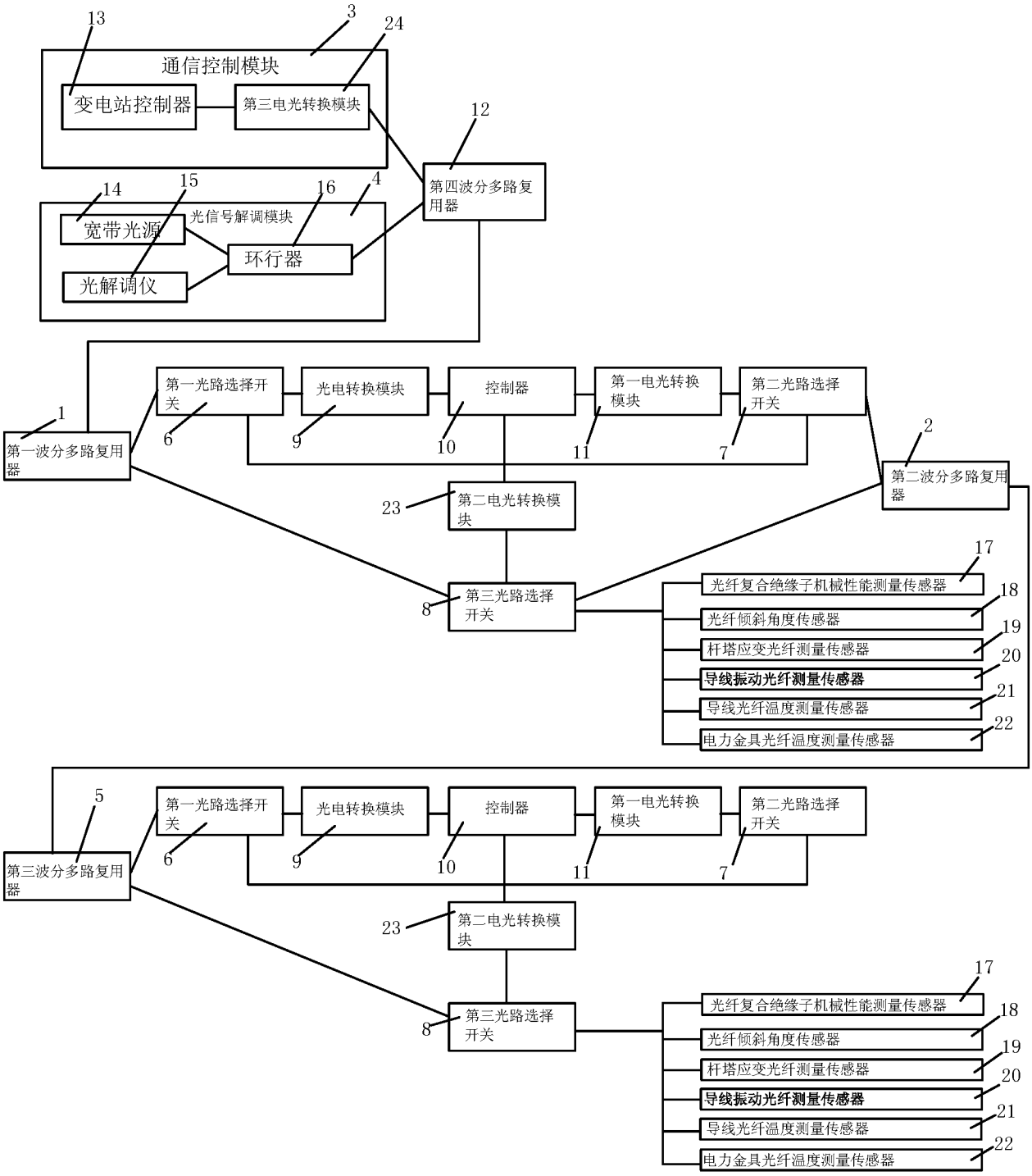

通信控制模块
变电站控制器
第三电光转换模块
光信号解调模块
宽带光源
环行器
光解调仪
第四波分多路复用器
第一波分多路复用器
第二波分多路复用器
第三波分多路复用器
第一光路选择开关
光电转换模块
控制器
第一电光转换模块
第二光路选择开关
第二电光转换模块
第三光路选择开关
光纤复合绝缘子机械性能测量传感器
光纤倾斜角度传感器
杆塔应变光纤测量传感器
导线振动光纤测量传感器
导线光纤温度测量传感器
电力金具光纤温度测量传感器
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/075501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 14/02 (2006.01) i; G08C 23/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01D; H04B; H04J; G08C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI; CPRSABS; CNABS; VEN: WDM, wavelength, divi+, multiplex, control, power, voltage, sensor, sense, fiber

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103259609 A (INNER MONGOLIA EASTERN POWER CO., LTD. et al.) 21 August 2013 (21.08.2013) see the whole document	1-5
PX	CN 203203611 U (INNER MONGOLIA EASTERN POWER CO., LTD. et al.) 18 September 2013 (18.09.2013) see the whole document	1-5
A	CN 101483567 A (NORTHWEST CHINA GRID CO., LTD.) 15 July 2009 (15.07.2009) see the whole document	1-5
A	CN 202855001 U (CHINA GUANGDONG NUCLEAR POWER GROUP CO., LTD. et al.) 03 April 2013 (03.04.2013) see the whole document	1-5
A	CN 103270394 A (SEARETE LLC) 28 August 2013 (28.08.2013) see the whole document	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 July 2014	29 July 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHENG, Wenxiao Telephone No. (86-10) 62087676

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/075501

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103259609 A	21 August 2013	None	
CN 203203611 U	18 September 2013	None	
CN 101483567 A	15 July 2009	CN 101483567 B	13 April 2011
CN 202855001 U	03 April 2013	None	
CN 103270394 A	28 August 2013	US 8660435 B2	25 February 2014
		US 2011279882 A1	17 November 2011
		US 2011278479 A1	17 November 2011
		EP 2569600 A2	20 March 2013
		US 2011278481 A1	17 November 2011
		US 8472764 B2	25 June 2013
		US 8532497 B2	10 September 2013
		WO 2011142819 A2	17 November 2011
		US 2011280583 A1	17 November 2011
		WO 2011142819 A3	08 August 2013
		US 8600241 B2	03 December 2013
		HK 1188822 A0	16 May 2014
		US 2011280577 A1	17 November 2011
		US 2011280586 A1	17 November 2011
		US 2013301984 A1	14 November 2013
		US 2011280576 A1	17 November 2011
		US 2011278480 A1	17 November 2011
		KR 20130108506 A	04 October 2013
		JP 2013541234 A	07 November 2013
		US 2011278440 A1	17 November 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/075501

A. 主题的分类

H04J 14/02(2006.01)i; G08C 23/06(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01D; H04B; H04J; G08C

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNKI;CPRSABS;CNABS;VEN:WDM，波分，复用，控制，输电，电力，高压，传感，光纤，wavelength，divi+，multiplex，control，power，voltage，sensor，sense，fiber

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 103259609A（内蒙古东部电力有限公司等）2013年 8月 21日（2013 - 08 - 21） 全文	1-5
PX	CN 203203611U（内蒙古东部电力有限公司等）2013年 9月 18日（2013 - 09 - 18） 全文	1-5
A	CN 101483567A（西北电网有限公司）2009年 7月 15日（2009 - 07 - 15） 全文	1-5
A	CN 202855001U（中国广东核电集团有限公司等）2013年 4月 03日（2013 - 04 - 03） 全文	1-5
A	CN 103270394A（希尔莱特有限责任公司）2013年 8月 28日（2013 - 08 - 28） 全文	1-5

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2014年 7月 02日	2014年 7月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 郑文潇 电话号码 (86-10)62087676

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/075501

检索报告引用的专利文件		公布日（年/月/日）	同族专利		公布日（年/月/日）
CN	103259609A	2013年 8月 21日	无		
CN	203203611U	2013年 9月 18日	无		
CN	101483567A	2009年 7月 15日	CN	101483567B	2011年 4月 13日
CN	202855001U	2013年 4月 03日	无		
CN	103270394A	2013年 8月 28日	US	8660435B2	2014年 2月 25日
			US	2011279882A1	2011年 11月 17日
			US	2011278479A1	2011年 11月 17日
			EP	2569600A2	2013年 3月 20日
			US	2011278481A1	2011年 11月 17日
			US	8472764B2	2013年 6月 25日
			US	8532497B2	2013年 9月 10日
			WO	2011142819A2	2011年 11月 17日
			US	2011280583A1	2011年 11月 17日
			WO	2011142819A3	2013年 8月 08日
			US	8600241B2	2013年 12月 03日
			HK	1188822A0	2014年 5月 16日
			US	2011280577A1	2011年 11月 17日
			US	2011280586A1	2011年 11月 17日
			US	2013301984A1	2013年 11月 14日
			US	2011280576A1	2011年 11月 17日
			US	2011278480A1	2011年 11月 17日
			KR	20130108506A	2013年 10月 04日
			JP	2013541234A	2013年 11月 07日
			US	2011278440A1	2011年 11月 17日