

(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
2022 年 3 月 17 日 (17.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/052869 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/116400

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 3 日 (03.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010958162.1 2020 年 9 月 11 日 (11.09.2020) CN

(71) 申请人: 清华大学(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。 清华四川能源互联网研究院(SICHUAN ENERGY INTERNET RESEARCH INSTITUTE, TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/

CN]; 中国四川省成都市天府新区兴隆镇兴隆湖天府菁蓉B区2-7号楼, Sichuan 610213 (CN)。

(72) 发明人: 何金良(HE, Jinliang); 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。 胡军(HU, Jun); 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。 欧阳勇(OUYANG, Yong); 中国四川省成都市天府新区兴隆镇兴隆湖天府菁蓉B区2-7号楼, Sichuan 610213 (CN)。 刘毅(LIU, Yi); 中国四川省成都市天府新区兴隆镇兴隆湖天府菁蓉B区2-7号楼, Sichuan 610213 (CN)。 王善祥(WANG, Shanxiang); 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。 曾嵘(ZENG, Rong); 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。 余

(54) Title: POWER TRANSMISSION LINE MONITORING SYSTEM AND POWER TRANSMISSION LINE MONITORING METHOD

(54) 发明名称: 一种输电线路监测系统及监测方法

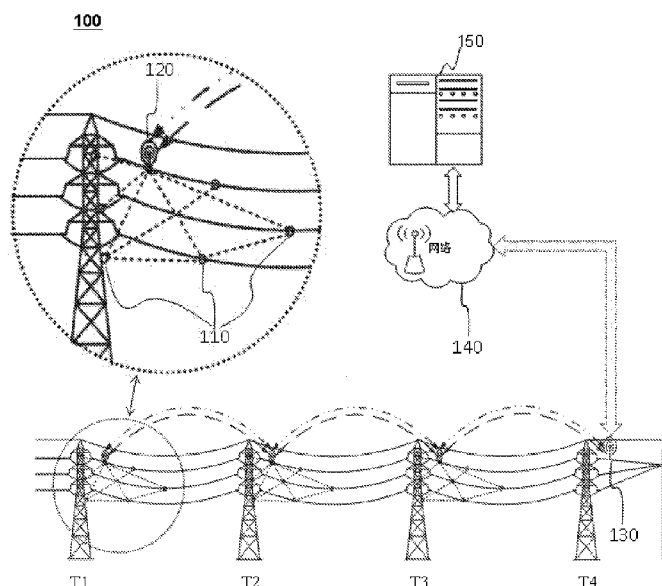


图 1

140 Network

(57) Abstract: Disclosed are a power transmission line monitoring system and a power transmission line monitoring method. The monitoring method comprises: acquiring, by means of a functional node, at least one piece of monitoring data related to a power transmission line, and transmitting same to an edge node; receiving the monitoring data acquired by the at least one functional node by means of the edge node, and sequentially transmitting the monitoring data to a collection node by means of at least two edge nodes in an edge node chain type communication network, wherein the edge node chain type communication network comprises at least two

占清 (YU, Zhanqing); 中国北京市海淀区清华大学高压馆, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司 (METIS IP (CHENGDU) LLC); 中国四川省成都市中国 (四川) 自由贸易试验区成都市天府新区湖畔路北段 269 号 1 栋 1 单元 4 层 401 号, Sichuan 610213 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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))。

edge nodes on the power transmission line that communicate with each other; and receiving data from at least one edge node by means of the collection node, and sending same to a master station server. In the present application, a self-organized edge node chain type network is formed by means of edge nodes, and data transmission is performed by means of the edge node chain type network, so that problems such as impossible transmission or transmission errors of monitoring data caused by impossible coverage of a cellular network or poor network signals in remote areas can be solved.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种输电线路监测系统及监测方法。所述监测方法包括: 通过功能节点采集至少一个与输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点; 通过边缘节点接收至少一个功能节点采集的监测数据, 并依次通过边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点, 其中, 所述边缘节点链式通信网络包括输电线路上的至少两个具有通信连接的边缘节点; 通过所述汇集节点接收来自至少一个边缘节点的数据, 并发送给主站服务器。本申请通过边缘节点构成自组式边缘节点链式网络, 并通过该边缘节点链式网络进行数据传输, 可以解决偏远地区由于蜂窝网络无法覆盖或网络信号不好造成的监测数据无法传输或传输出错等问题。

一种输电线路监测系统及监测方法

交叉引用

[0001] 本说明书要求 2020 年 09 月 11 日提交的申请号为 202010958162.1 的中国申请的优先权，其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本申请涉及输电线路管理技术领域，特别涉及一种输电线路监测系统及监测方法。

背景技术

[0003] 为了确保输电线路正常供电，通常需要对输电线路进行状态监测，例如电压监测、电流监测、温湿度监测、绝缘特性监测、自然灾害监测等。

[0004] 随着技术的发展，远程监控技术开始逐渐应用到输电线路监测上。具体而言，即通过各种数据采集设备采集输电线路的现场状态数据，然后将该数据发送至服务器，从而实现远程监控。但是，就偏远山区等网络信号不佳或网络无法覆盖的区域而言，目前普遍存在监测数据无法传输或传输数据出错的问题，因此监控效果目前尚不理想。

[0005] 综上所述，对于本领域技术人员而言，研究一种更可靠的输电线路监测方法以解决上述问题具有重要意义。

发明内容

[0006] 本申请实施例之一提供一种输电线路监测系统。所述系统包括：功能节点、边缘节点以及汇集节点；所述功能节点用于采集至少一个与所述输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点；所述输电线路上的至少两个边缘节点具有通信连接，以构成边缘节点链式通信网络；其中，边缘

节点用于接收至少一个功能节点采集的监测数据，并依次通过所述边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点；所述汇集节点用于接收来自至少一个边缘节点的数据，并发送给主站服务器。

[0007] 本申请实施例之一提供一种输电线路监测方法，所述方法包括：通过功能节点采集至少一个与所述输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点；通过边缘节点接收至少一个功能节点采集的监测数据，并依次通过边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点；所述边缘节点链式通信网络包括输电线路上的至少两个具有通信连接的边缘节点；通过所述汇集节点接收来自至少一个边缘节点的数据，并发送给主站服务器。

附图说明

[0008] 本申请将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

[0009] 图 1 是根据本申请一些实施例所示的输电线路监测系统的应用场景示意图；

[0010] 图 2 是根据本申请一些实施例所示的输电线路监测方法的示例性流程图；

[0011] 图 3 和图 4 是根据本申请一些实施例所示的边缘节点链式通信网络示意图；

[0012] 图 5 和图 6 是根据本申请另一些实施例所示的边缘节点链式通信网络示意图。

具体实施方式

[0013] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0014] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模组”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0015] 如本申请和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0016] 本申请中使用了流程图用来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是，前面或后面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同时处理各个步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0017] 在一些实施例中，可以基于蜂窝网络（Cellular network）将输电线路相关的监测数据发送到主站服务器，从而实现远程监控。但是，就偏远山区而言，由于蜂窝网络无法全面覆盖，网络信号时有时无，因此，经常导致监测数据无法传输，以及监测数据在传输过程中出错等问题。

[0018] 针对该问题，本申请提供一种输电线路监测系统及监测方法，通过若干边缘节点构成一自组式边缘节点链式网络，然后通过该边缘节点链式网络来进行监测数据传输，从而解决偏远山区由于蜂窝网络信号不好所导致的监测数据无法传输以及数据传输出错等问题。

[0019] 下面结合附图对本申请实施例所提供的输电线路监测系统及监测方法进行详细说明。

[0020] 图 1 所示为根据本申请一些实施例所示的输电线路监测系统的应用场景示意图。

[0021] 如图 1 所示，在一些实施例中，输电线路监测系统 100 可以包括功能节点 110、边缘节点 120、汇集节点 130、网络 140、主站服务器 150、以及由塔杆（T1、T2、T3、T4）进行划分得到的多个输电区间。

[0022] 其中，功能节点 110 可以用于采集与输电线路相关的监测数据（例如：电压、电流、温湿度、输电电缆绝缘特性相关参数、自然灾害情况相关图像或视频等），并将该监测数据传输给边缘节点 120。

[0023] 边缘节点 120 可以用于接收至少一个功能节点 110 采集的监测数据，然后将其发送给其他边缘节点 120 或汇集节点 130。

[0024] 具体地，请继续参照图 1，在一些实施例中，两个塔杆之间可以形成一个输电区间。每一个输电区间可以分别设置至少一个边缘节点 120 以及多个功能节点 110，该功能节点 110 分别与对应输电区间所设置的边缘节点 120 通信连接。并且，不同输电区间所设置的边缘节点 120 之间相互通信连接，使得该系统中的边缘节点 120 构成一边缘节点链式通信网络，从而进一步使得该系统中的各个边缘节点 120 可以通过该边缘节点链式通信网络将接收到的各个输电区间的监测数据发送到汇集节点 130。

[0025] 进一步地，继续参照图 1，汇集节点 130 可以通过网络 140 与主站服务器连接或通信。该汇集节点 130 可以用于接收至少一个边缘节点 120 所发送的数据并对其进行处理，然后通过网络 140 将处理后的数据发送给主站服务器 150，使得主站服务器 150 可以基于接收到的数据得到输电线路的当前状态，从而实现输电线路状态监控。

[0026] 其中，网络 140 可以包括能够促进汇集节点 130 和主站服务器 150

进行信息和/或数据交换的任何合适的网络。例如，网络 140 可以或包括公共网络（例如，互联网）、专用网络（例如，局部区域网络（LAN））、有线网络、无线网络（例如，802.11 网络、Wi-Fi 网络）、帧中继网络、虚拟专用网络（VPN）、卫星网络、电话网络、路由器、集线器、交换机、服务器计算机和/或其任意组合。在一些实施例中，网络 140 还可以包括至少一个网络接入点，例如基站和/或互联网交换点，汇集节点 130 和/或主站服务器 150 可以通过该接入点连接到网络 140 以交换数据和/或信息。

[0027] 在一些实施例中，上述功能节点 110、边缘节点 120 以及汇集节点 130 中的至少一个还可以包括取电装置，功能节点 110、边缘节点 120 以及汇集节点 130 中的任意一个或多个可以通过该取电装置与输电线路中的输电电缆电性连接（包括接触式连接及非接触式连接），从而获取电能以供自身使用。

[0028] 具体地，在一些实施例中，该取电装置可以采用 CT（current transformer）取电模块，功能节点 110、边缘节点 120 以及汇集节点 130 中的任意一个或多个可以通过该 CT 取电模块与输电电缆进行非接触式连接并进行电流互感，从而产生感应电流为自身供电。

[0029] 图 2 是根据本申请一些实施例所示的输电线路监测方法的示例性流程图。该方法 200 可以应用于图 1 所示的输电线路监测系统 100，如图 2 所示，该方法可以包括：

[0030] 步骤 210，通过功能节点采集至少一个与输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点。

[0031] 在一些实施例中，可以在上述系统 100 的每一个输电区间内分别设置一个或多个功能节点，分别用于采集对应输电区间内与输电线路相关的不同监测数据，然后将采集到的监测数据传输给对应输电区间所设置的边缘节点。

[0032] 具体地，在一些实施例中，上述功能节点可以包括支撑座以及设置在该支撑座上的传感器和第三通信模组。其中，该支撑座可以用于将功能节点安装于输电线路的塔杆或输电电缆上，该传感器可以用于采集上述与输电线路相关的监测数据，该第三通信模组可以用于将采集到的监测数据传输给边缘节点。在一些实施例中，该支撑座可以选用绝缘材料制作而成。

[0033] 进一步地，在一些实施例中，上述传感器可以包括电压传感器、电流传感器、电阻传感器、温度传感器、湿度传感器、图像传感器等。并且，在一些实施例中，不同的功能节点可以配置相同或不同的传感器，从而用于实现所需的数据采集功能。例如，在一些实施例中，可以将三个电压传感器分别设置在第一支撑座、第二支撑座和第三支撑座上，分别构成用于采集输电线路中三个相线电压的第一功能节点、第二功能节点和第三功能节点；又例如，在一些实施例中，可以将图像传感器设置在第四支撑座上，将温度传感器设置在第五支撑座上，从而构成用于采集对应输电区间的现场图像或视频的第四功能节点，以及用于采集输电电缆温度数据的第五功能节点。本领域技术人员可以理解，参照上述方法还可以得到用于采集其他相关数据的功能节点，因此，此处不再进行赘述。

[0034] 在一些实施例中，上述第三通信模组可以采用无线通信模组，例如蓝牙模块、ZigBee 模块、NFC（Near Field Communication，近场通信）模块、UWB（Ultra Wideband，超宽带）模块等。并且，每一个功能节点可以包括上述蓝牙模块、ZigBee 模块、NFC 模块、UWB 模块中的任意一种或多种。

[0035] 在一些实施例中，考虑到在边缘节点出现故障时可能无法及时接收附近功能节点所采集的监测数据，因此，为了解决该问题，在一些实施例中可以在功能节点向边缘节点发送数据前，先通过功能节点检测预设通信范围（例如 100 米）内的所有可用边缘节点，然后根据各个可用边缘节点

的当前状态以及各个边缘节点与当前功能节点之间的距离确定目标边缘节点，最后将当前功能节点与该目标边缘节点建立通信连接，并将当前功能节点所采集的监测数据发送至该目标边缘节点。需要说明，其中，各个可用边缘节点的当前状态可以包括设备是否可用、通信是否拥堵、通信速率是否满足要求等，各个边缘节点与当前功能节点之间的距离可以通过二者之间的信号强度反映。在一些实施例中，通过上述方法从多个边缘节点中确定出最佳的边缘节点（即上述目标边缘节点）进行数据传输，可以进一步确保功能节点与边缘节点之间的通信可靠性以及数据反馈的实时性。

[0036] 继续参照图 2，步骤 210 之后，所述方法还包括：

[0037] 步骤 220，通过边缘节点接收至少一个功能节点采集的监测数据，并依次通过边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点。

[0038] 在一些实施例中，边缘节点可以包括与上述功能节点所配置的第三通信模组匹配的第四通信模组，边缘节点可以通过该第四通信模组接收对应输电区间内的一个或多个功能节点所采集的监测数据。

[0039] 需要说明，在一些实施例中，当距离功能节点最近的一个边缘节点故障时，该功能节点可以与距离次之的边缘节点建立通信，并将采集到的监测数据发送至该边缘节点，从而确保功能节点采集的监测数据能够成功进行反馈。

[0040] 进一步地，边缘节点接收到功能节点发送的监测数据之后，可以通过由上述边缘节点构成的边缘节点链式通信网络依次将接收的监测数据传递给汇集节点。

[0041] 同理地，在一些实施例中，当距离当前边缘节点最近的一个边缘节点故障时，该当前边缘节点也可以与距离次之的边缘节点建立通信，从而确保边缘节点链式通信网络的畅通。需要说明，在一些实施例中，边缘节

点可以参照功能节点的上述方法从多个可用边缘节点中确定出最佳的边缘节点，并与其建立通信连接构成边缘节点链式网络，从而确保边缘节点链式网络的可靠性和数据传输的实时性。

[0042] 图 3 和图 4 是根据本申请一些实施例所示的边缘节点链式通信网络示意图。

[0043] 参照图 3，在一些实施例中，可以将相邻两个输电区间设置的边缘节点相互通信连接，使得不同输电区间所设置的边缘节点构成一边缘节点链式网络，然后，即可通过该边缘节点链式网络实现数据逐级传递。

[0044] 举例而言，在一些实施例中，可以将设置于塔杆 T1 附近的第一边缘节点 120-1 与设置于相邻塔杆 T2 附近的第二边缘节点 120-2 通信连接，然后将第二边缘节点 120-2 与设置于相邻塔杆 T3 附近的第三边缘节点 120-3 通信连接……以此类推，使任意两个相邻输电区间的边缘节点均保持通信连接，即可构成一自组式的边缘节点链式网络。由此一来，设置于第一输电区间（例如塔杆 T1 附近区域或塔杆 T1 与塔杆 T2 之间的区域）的第一功能节点 110-11、第二功能节点 110-12 以及其他更多的功能节点即可将采集到的监测数据先发送到该输电区间所设置的第一边缘节点 120-1，然后由第一边缘节点 120-1 通过上述边缘节点链式网络将接收到的数据依次发送到第二边缘节点 120-2、第三边缘节点 120-3……直至发送到该边缘节点链式网络中的最后一个边缘节点，然后由最后一个边缘节点将数据发送给汇集节点。

[0045] 参照图 4，在一些实施例中，上述边缘节点链式通信网络可以包括两个通信通道，其中一个通信通道可以由数据传输速度较快（或传输频率较高）的第一通信模组构成，用于以第一通信方式传输数据量（该数据量指单个数据的数据大小）相对较大的第一类数据（例如通过图像传感器采集得到的图像或视频数据等），从而确保监测数据的传输速率，避免监测数

据传输延迟过高而影响其实时性。另一个通信通道可以由数据传输速度相对较慢（或传输频率相对较低）但能耗相对较低的第二通信模组构成，用于以第二通信方式传输数据量相对较小的第二类数据（例如通过电压传感器采集得到的电压数据、通过电流传感器采集得到的电流数据、通过温度传感器采集得到的温度数据、请求指令以及控制指令等）。

[0046] 换言之，即在一些实施例中，每一个边缘节点可以包括第一通信模组及第二通信模组。设置于不同输电区间的两个边缘节点之间可以通过第一通信模组构成第一通信通道，以实现第一通信方式，用于传输由功能节点采集的图像、视频等数据量相对较大的第一类数据。同理，不同输电区间的两个边缘节点之间还可以通过第二通信模组构成第二通信通道，以实现第二通信方式，用于传输由功能节点采集的电压、电流、电阻、温湿度等数据量相对较小的第二类数据。

[0047] 具体地，在一些实施例中，上述第一通信模组可以包括 WiFi 模块，上述第二通信模组可以包括 LoRa 模块、ZigBee 模块或 Bluetooth 模块中的任意一种。

[0048] 应当理解，以上通信模块仅为示例性说明，在本申请中，该第一通信模组可以包括但不限于上述的 WiFi 模块，第二通信模组可以包括但不限于上述的 LoRa 模块、ZigBee 模块或 Bluetooth 模块。

[0049] 进一步地，在一些实施例中，考虑到第一通信模组的能耗相对于第二通信模组而言通常较高，因此，在一些实施例中，可以将第一通信模组的默认状态设置为关闭，仅使用第二通信模组进行常规数据（例如控制指令、电压和温度等字节信息）传输，直到通过该第二通信模组接收到其他边缘节点发送的启用第一通信方式的请求，或者需要向其他边缘节点传输第一类数据时才开启该第一通信模组，从而在一定程度上降低边缘节点的能耗。

[0050] 除此之外，在一些实施例中，还可以在所述第一通信模组完成上述第一类数据的传输任务之后，立即将其关闭，并继续使其保持关闭状态，从而进一步降低边缘节点的能耗。

[0051] 图 5 和图 6 是根据本申请另一些实施例所示的边缘节点链式通信网络示意图。

[0052] 参照图 5，在一些实施例中，可以在同一个边缘节点的通信范围内设置两个或两个以上其他边缘节点。例如，在第一边缘节点 120-1 的通信范围内可以包括相邻输电区间设置的第二边缘节点 120-2，以及非相邻输电区间设置的第三边缘节点 120-3，第一边缘节点 120-1 可以与第二边缘节点 120-2 建立通信，也可以与第三边缘节点 120-3 建立通信以进行数据传输。由此一来，当第二边缘节点 120-2 故障时，第一边缘节点 120-1 所接收到的数据可以跳过第二边缘节点 120-2，直接传输至第三边缘节点 120-3，从而确保该边缘节点链式网络可以在部分边缘节点故障的情况下继续进行数据传输。

[0053] 参照图 6，当第一边缘节点 120-1 跳过相邻输电区间的第二边缘节点 120-2 与非相邻输电区间的第三边缘节点 120-3 通信时，也可以通过第一通信模组实现第一通信方式，通过第二通信模组实现第二通信方式，以分别传输上述的第一类数据和第二类数据。关于该第一通信方式以及第二通信方式的更多细节可以在本申请的其他地方找到（例如，图 3 及图 4 的相关论述），此处不再赘述。

[0054] 在一些实施例中，上述边缘节点还可以用于接收来自功能节点或其他边缘节点的数据并对其进行处理，然后向功能节点、其他边缘节点或汇集节点反馈处理结果。例如，在一些实施例中，边缘节点可以接收附近功能节点发送的监测数据并对其进行初步汇总、数据加密等处理，然后将处理后的数据发送至其他边缘节点，以通过边缘节点链式网络将数据发送到

汇集节点。应当理解，当边缘节点链式网络中的最后一个边缘节点作为处理主体时，其处理的数据可以包括链式网络中其他边缘节点发送的数据，以及附近功能节点发送的数据，并且其处理后的数据可以直接反馈至汇集节点。

[0055] 又例如，某一边缘节点可以接收来自功能节点或其他边缘节点的数据并对其进行处理，基于处理结果向相应的功能节点或其他边缘节点发出控制指令。此时，以所述某一边缘节点以及与其通信的功能节点及其他边缘节点形成一个“局域网”，所述某一边缘节点作为该网络的控制中心，直接对网内各节点搜集的信息进行处理，并直接下发相应的控制指令（如补充图像传感器周围的光源以便采集更清晰的图像，或者调整某电压传感器的数据采集频率等）。

[0056] 又例如，在一些实施例中，每一个功能节点及边缘节点可以分别对应一身份标识（例如 MAC 地址），边缘节点在接收功能节点或其他边缘节点发送的数据之前，可以先根据其发送的通信请求中所包含的身份标识进行身份认证处理，然后再根据认证结果向发送通信请求的功能节点或边缘节点反馈认证结果。具体而言，即在一些实施例中，边缘节点可以根据通信请求中获取到的身份标识判断发起通信请求的功能节点或其他边缘节点是否满足预设通信条件，若满足预设通信条件，则接收该功能节点或其他边缘节点发送的数据，否则拒绝接收。可选地，在一些实施例中，该判断过程可以包括：判断通信请求发起者（例如上述功能节点及边缘节点）的身份标识是否预先在主站服务器进行注册，若已注册，则判定通信请求发起者满足该预设通信条件，若未注册，则不满足预设通信条件。在一些实施例中，每个边缘节点中保存有一份经过注册的节点（包括功能节点或其他边缘节点）身份标识。

[0057] 再例如，在一些实施例中，所述监测系统还可以包括控制终端，所述

控制终端是在某输电区间附近的操作人员使用的移动终端，其可以是平板电脑、膝上型计算机、移动电话、个人数字助理（PDA）等设备，控制终端可以通过无线网络（如 WiFi）接入某边缘节点，并经由该边缘节点接入边缘节点链式网络中。该控制终端所发出的控制指令可以经由上述边缘节点链式网络传输至对应的目标边缘节点，当目标边缘节点接收到该控制指令后，可以对该控制指令进行解析处理，然后将解析后的控制指令发送至对应的功能节点以对其进行控制（例如设定数据采集频率、调整图像采集视角等）。

[0058] 进一步地，在一些实施例中，上述边缘节点还可以包括远程无线通信模组，例如 3G/4G/5G 通信模组等，该系统中的至少一个边缘节点可以通过该远程无线通信模组直接与汇集节点或主站服务器进行通信，由此一来，当监测数据通过该边缘节点链式网络传输至某一个覆盖有远程无线通信网络（例如蜂窝网络）的输电区间时，即可通过该输电区间中的边缘节点所配置的远程无线通信模组将数据直接传输至汇集节点或主站服务器，从而免于通过该边缘节点链式网络对数据进行逐级传递，进而缩短监测数据的传输时间，降低监测数据的传输延迟，提高监测数据的实时性。

[0059] 继续参照图 2，步骤 220 之后，所述方法还包括：

[0060] 步骤 230，通过汇集节点接收来自至少一个边缘节点的数据，并发送给主站服务器。

[0061] 在一些实施例中，该汇集节点可以设置在变电站等网络资源良好的区域，用于接收各个边缘节点通过上述边缘节点链式网络发送的数据并对其进行汇总等处理，然后通过互联网将汇总后的数据发送到主站服务器。在一些实施例中，该汇集节点可以由边缘节点链式网络传输路径中的最后一个边缘节点充当。

[0062] 在一些实施例中，主站服务器可以基于人工智能技术对接收到的监

测数据进行处理，从而实现自然灾害感知（如雨雪、覆冰、雷击等）、输电线路故障识别、输电线路状态评估、风险预警等。

[0063] 进一步地，在一些实施例中，上述功能节点向边缘节点发送的监测数据中可以包括其对应的采集对象信息和/或位置信息，主站服务器接收到该监测数据后，可以基于该监测数据所携带的采集对象信息和/或位置信息进行处理，从而得到对应目标或对应位置的当前输电状态。

[0064] 本申请实施例可能带来的有益效果包括但不限于：（1）通过边缘节点构成自组式边缘节点链式网络，并通过该边缘节点链式网络进行数据传输，可以解决由于蜂窝网络无法覆盖以及网络信号不好造成的监测数据无法传输或数据传输错误等问题；（2）通过第一通信方式和第二通信方式分别对第一类数据和第二类数据进行传输，并将第一通信方式的默认状态设置为关闭，可以在确保监测数据传输速率的同时使边缘节点的能耗最小化；（3）通过对功能节点、边缘节点以及汇集节点配置取电模块，可以使其实现自动取电，进而降低后期的维护人力耗费；（4）通过对边缘节点配置远程无线通信模组，可以在监测数据通过边缘节点链式网络传输至某一个覆盖有远程无线通信网络的输电区间时，通过该远程无线通信模组将数据直接传输至汇集节点或主站服务器，从而免于通过该边缘节点链式网络对数据进行逐级传递，进而缩短监测数据的传输时间，降低监测数据的传输延迟，提高监测数据的实时性。

[0065] 需要说明的是，不同实施例可能产生的有益效果不同，在不同的实施例里，可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合，也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0066] 应当理解，上述的输电线路监测系统及监测方法可以利用各种方式来实现。例如，在一些实施例中，该监测系统及其组成模块可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。其中，硬件部分可以利用专用逻辑来

实现；软件部分则可以存储在存储器中，由适当的指令执行系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域技术人员可以理解，上述的方法和系统可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现，例如在诸如磁盘、CD 或 DVD-ROM 的载体介质、诸如只读存储器（固件）的可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。本申请的系统及其模块不仅可以有诸如超大规模集成电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等的半导体、或者诸如现场可编程门阵列、可编程逻辑设备等的可编程硬件设备的硬件电路实现，也可以用例如由各种类型的处理器所执行的软件实现，还可以由上述硬件电路和软件的结合（例如，固件）来实现。

[0067] 应当注意的是，上述有关系统和方法的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本申请的指导下可以对上述系统及方法进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本申请的范围之内。

[0068] 同时，本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0069] 此外，本领域技术人员可以理解，本申请的各方面可以通过若干具有可专利性的种类或情况进行说明和描述，包括任何新的和有用的工序、机器、产品或物质的组合，或对他们的任何新的和有用的改进。相应地，本申请的各个方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件（包括固件、常驻软件、微码等）执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可

被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或“系统”。此外，本申请的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品，该产品包括计算机可读程序编码。

[0070] 此外，除非权利要求中明确说明，本申请所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用，并非用于限定本申请流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求并不仅限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本申请实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0071] 同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0072] 针对本申请引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料，如文章、书籍、说明书、出版物、文档等，特此将其全部内容并入本申请作为参考。与本申请内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外，对本申请权利要求最广范围有限制的文件（当前或之后附加于本申请中的）也除外。需要说明的是，如果本申请附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本申请所述内容有不一致或冲突的地方，以本申请的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0073] 最后，应当理解的是，本申请中所述实施例仅用以说明本申请实施例的原则。其他的变形也可能属于本申请的范围。因此，作为示例而非限

制，本申请实施例的替代配置可视为与本申请的教导一致。相应地，本申请的实施例不仅限于本申请明确介绍和描述的实施例。

权利要求

1、一种输电线路监测系统，其特征在于，包括：功能节点、边缘节点以及汇集节点；

所述功能节点用于采集至少一个与所述输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点；

所述输电线路上的至少两个边缘节点具有通信连接，以构成边缘节点链式通信网络；其中，边缘节点用于接收至少一个功能节点采集的监测数据，并依次通过所述边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点；

所述汇集节点用于接收来自至少一个边缘节点的数据，并发送给主站服务器。

2、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述边缘节点还用于通过第一通信方式与其他边缘节点传输第一类数据，以及通过第二通信方式与其他边缘节点传输第二类数据。

3、如权利要求2所述的系统，其特征在于，所述边缘节点包括第一通信模组及第二通信模组；

所述第一通信模组用于实现第一通信方式，所述第二通信模组用于实现第二通信方式。

4、如权利要求2所述的系统，其特征在于，所述第一类数据的数据量大于所述第二类数据的数据量；所述第一类数据包括图像，所述第二类数据包括状态参数；所述第一通信方式具有高于所述第二通信方式的传输速率和能耗。

5、如权利要求3所述的系统，其特征在于，所述第一通信模组包括WiFi模块，所述第二通信模组包括LoRa模块、ZigBee模块或Bluetooth模块。

6、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述边缘节点还用于接收至少一个功能节点或其他边缘节点的数据，进行处理，并向至少一个功能节点、其他边缘节点或汇集节点反馈处理结果。

7、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述功能节点包括支撑座；所述支撑座上至少设置有传感器以及第三通信模组；所述功能节点通过所述支撑座安装于输电线路的塔杆或输电电缆上。

8、如权利要求7所述的系统，其特征在于，所述第三通信模组为无线通信模组，所述第三通信模组包括蓝牙模块、ZigBee模块、NFC模块、UWB模块中的任意一种或多种。

9、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述汇集节点用于通过互联网将来自至少一个边缘节点的数据发送给主站服务器。

10、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述功能节点、所述边缘节点以及所述汇集节点中的一个或多个还包括取电装置；

所述取电装置与所述输电线路中的输电电缆电性连接，以获取电能供所述功能节点、所述边缘节点以及所述汇集节点中的一个或多个使用。

11、一种输电线路监测方法，其特征在于，包括：

通过功能节点采集至少一个与所述输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点；

通过边缘节点接收至少一个功能节点采集的监测数据，并依次通过边缘节点链式通信网络中的至少两个边缘节点将所述监测数据传递给汇集节点；所述边缘节点链式通信网络包括输电线路上的至少两个具有通信连接的边缘节点；

通过所述汇集节点接收来自至少一个边缘节点的数据，并发送给主站服务器。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述通过功能节点采集至少一个与所述输电线路相关的监测数据并将其传输给边缘节点，包括：

通过功能节点检测预设通信范围内的可用边缘节点；

根据所述可用边缘节点的当前状态以及所述可用边缘节点与当前功能节点之间的距离确定目标边缘节点；

将所述当前功能节点与所述目标边缘节点建立通信连接。

13、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括，对于具有通信连接的至少两个边缘节点中的任一个：

通过第一通信方式与其他边缘节点传输第一类数据，以及通过第二通信方式与其他边缘节点传输第二类数据。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述第一类数据的数据量大于所述第二类数据的数据量；所述第一类数据包括图像，所述第二类数据包括状态参数；所述第一通信方式具有高于所述第二通信方式的传输速率和能耗。

15、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还包括，对于具有通信连接的至少两个边缘节点中的任一个：

保持用于实现第一通信方式的第一通信模组关闭，并通过第二通信方式与其他边缘节点保持通信，直到：

接收到其他边缘节点通过所述第二通信方式发送的第一通信请求时，开启第一通信模组，并通过第一通信方式与所述其他边缘节点传输第一类数据；

或者，需要与其他边缘节点传输第一类数据时，开启第一通信模组并通过所述第二通信方式向所述其他边缘节点发送第一通信请求。

16、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：

通过边缘节点接收至少一个功能节点或其他边缘节点的数据；

处理所述数据；

向至少一个功能节点、其他边缘节点或汇集节点反馈处理结果。

17、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：

通过取电装置从所述输电线路中获取电能，供所述功能节点、所述边缘节点以及所述汇集节点中的一个或多个使用。

18、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过边缘节点获取功能节点或其他边缘节点的身份标识；

根据所述身份标识判断所述功能节点或所述其他边缘节点是否满足预设通信条件；

若满足所述预设通信条件，则接收所述功能节点或所述其他边缘节点发送的数据，否则拒绝接收。

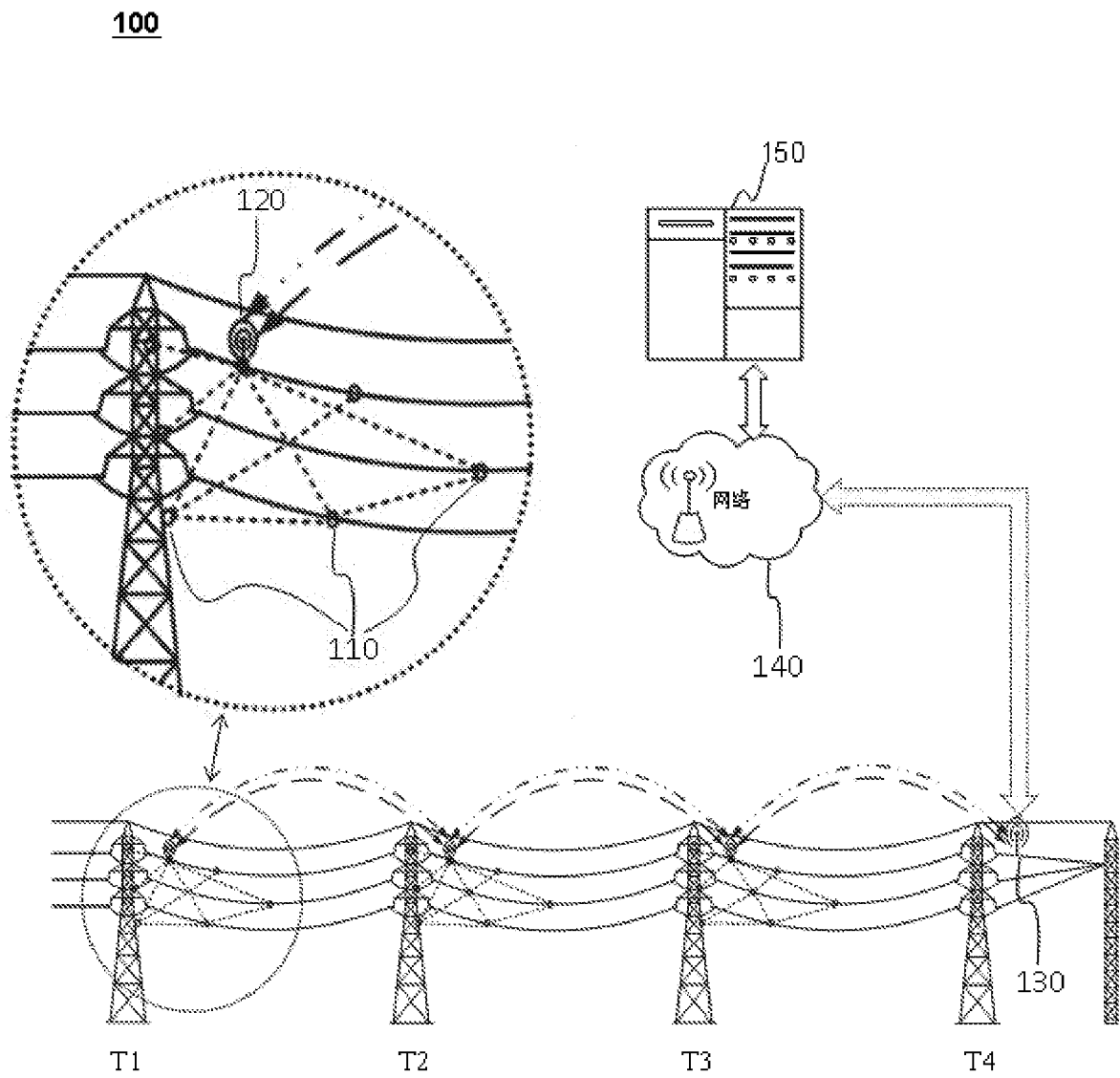
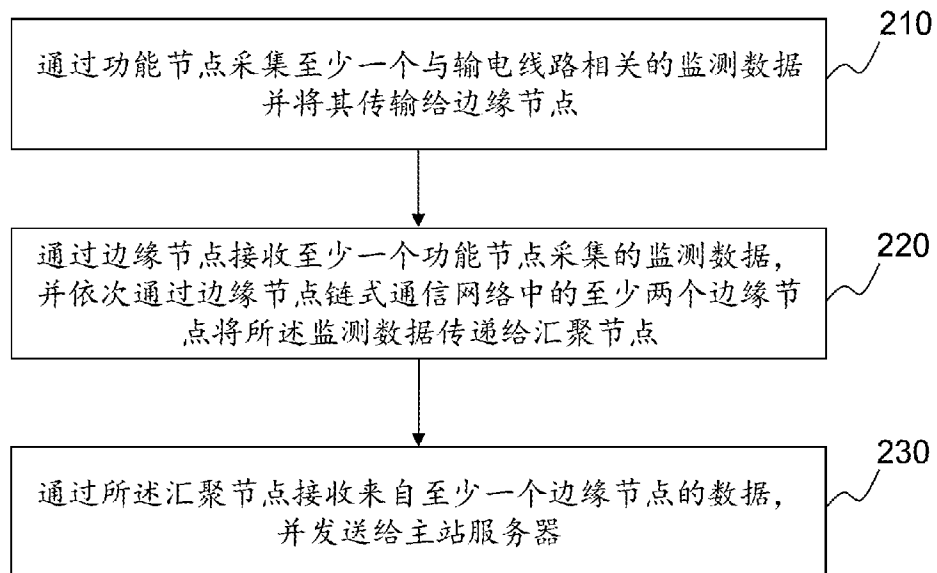


图 1

200**图 2**

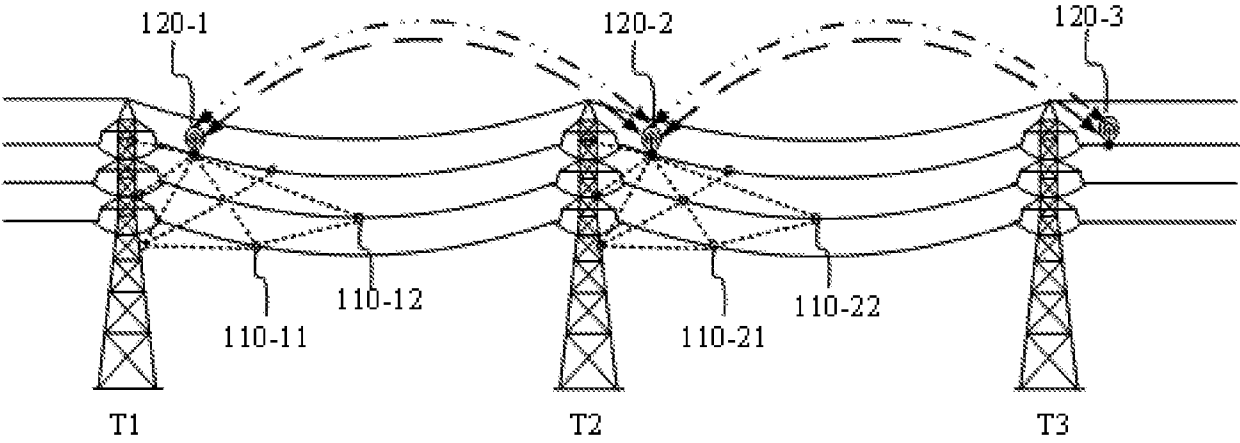


图 3

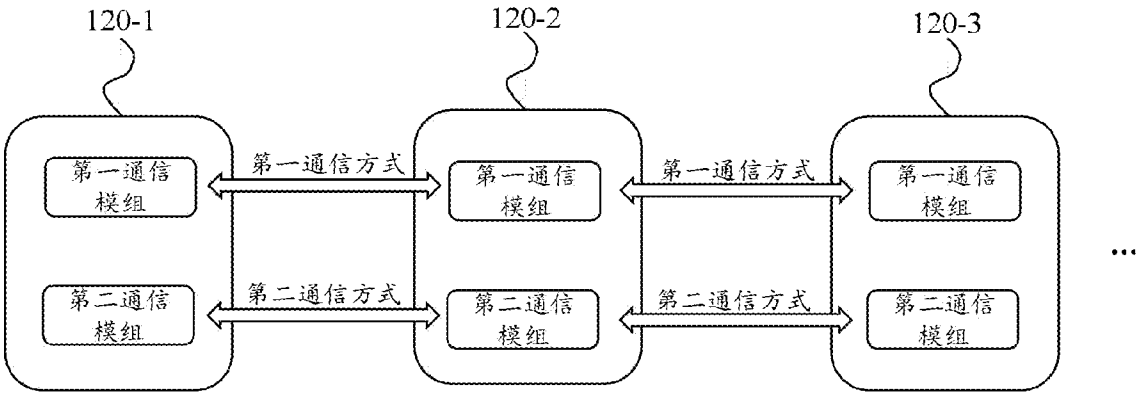


图 4

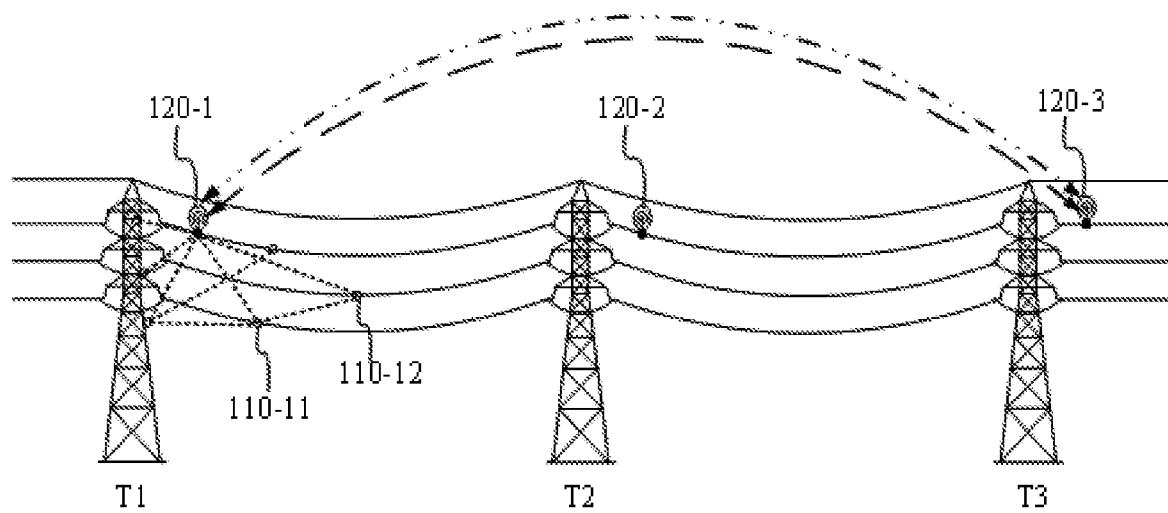


图 5

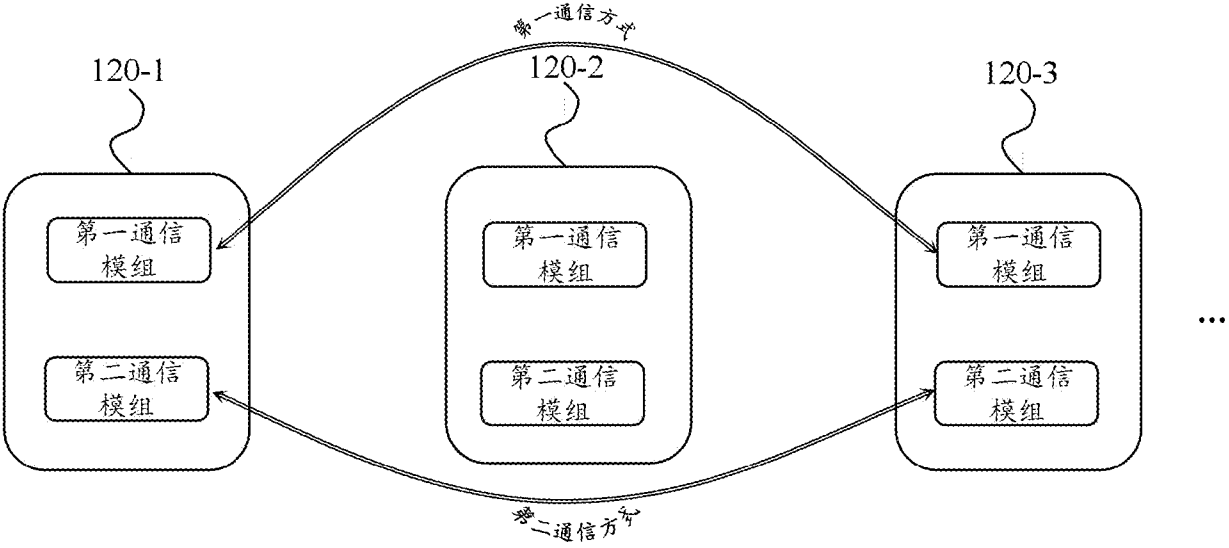


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02(2009.01)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)

H04W; H04Q; H04L

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 输电线, 监测, 监控, 采集, 传感器, 中继, 多跳, 链式, 边缘, 汇聚, power, transmission line, monitoring, collection, sensor, relay, multi-hop, chain, edge, aggregation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112104732 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 18 December 2020 (2020-12-18) claims 1-18	1-18
X	CN 105896730 A (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE et al.) 24 August 2016 (2016-08-24) abstract, description, paragraphs [0028]-[0034], figures 1-6	1-18
X	CN 104394571 A (HOHAI UNIVERSITY, CHANGZHOU) 04 March 2015 (2015-03-04) abstract, description paragraphs [0035]-[0064], figure 2	1-18
A	CN 105722144 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE STATE GRID CORP CHINA et al.) 29 June 2016 (2016-06-29) entire document	1-18
A	WO 2013148794 A1 (ELWHA LLC.) 03 October 2013 (2013-10-03) entire document	1-18



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

18 November 2021

Date of mailing of the international search report

26 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/116400

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112104732	A	18 December 2020	None			
CN	105896730	A	24 August 2016	None			
CN	104394571	A	04 March 2015	None			
CN	105722144	A	29 June 2016	None			
WO	2013148794	A1	03 October 2013	JP	2015515250	A	21 May 2015
				CN	104204819	A	10 December 2014
				EP	2839299	A1	25 February 2015
				US	2013256613	A1	03 October 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/116400

A. 主题的分类 H04W 52/02 (2009.01) 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) H04W; H04Q; H04L 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 输电线, 监测, 监控, 采集, 传感器, 中继, 多跳, 链式, 边缘, 汇聚, power, transmission line, monitoring, collection, sensor, relay, multi-hop, chain, edge, aggregation																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112104732 A (清华大学 等) 2020年 12月 18日 (2020 - 12 - 18) 权利要求1-18</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105896730 A (全球能源互联网研究院 等) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 摘要、说明书第[0028]-[0034]段、附图1-6</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104394571 A (河海大学常州校区) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 摘要、说明书第[0035]-[0064]段、附图2</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105722144 A (中国电力科学研究院 等) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013148794 A1 (ELWHA LLC) 2013年 10月 3日 (2013 - 10 - 03) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112104732 A (清华大学 等) 2020年 12月 18日 (2020 - 12 - 18) 权利要求1-18	1-18	X	CN 105896730 A (全球能源互联网研究院 等) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 摘要、说明书第[0028]-[0034]段、附图1-6	1-18	X	CN 104394571 A (河海大学常州校区) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 摘要、说明书第[0035]-[0064]段、附图2	1-18	A	CN 105722144 A (中国电力科学研究院 等) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-18	A	WO 2013148794 A1 (ELWHA LLC) 2013年 10月 3日 (2013 - 10 - 03) 全文	1-18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 112104732 A (清华大学 等) 2020年 12月 18日 (2020 - 12 - 18) 权利要求1-18	1-18																		
X	CN 105896730 A (全球能源互联网研究院 等) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 摘要、说明书第[0028]-[0034]段、附图1-6	1-18																		
X	CN 104394571 A (河海大学常州校区) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 摘要、说明书第[0035]-[0064]段、附图2	1-18																		
A	CN 105722144 A (中国电力科学研究院 等) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-18																		
A	WO 2013148794 A1 (ELWHA LLC) 2013年 10月 3日 (2013 - 10 - 03) 全文	1-18																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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																		
2021年 11月 18日		2021年 11月 26日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		文娟 电话号码 86-10-53961609																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116400

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	112104732	A	2020年 12月 18日	无			
CN	105896730	A	2016年 8月 24日	无			
CN	104394571	A	2015年 3月 4日	无			
CN	105722144	A	2016年 6月 29日	无			
WO	2013148794	A1	2013年 10月 3日	JP	2015515250	A	2015年 5月 21日
				CN	104204819	A	2014年 12月 10日
				EP	2839299	A1	2015年 2月 25日
				US	2013256613	A1	2013年 10月 3日