

(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 5 月 30 日 (30.05.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/079227 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 13/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/079752
- (22) 国际申请日: 2013 年 7 月 20 日 (20.07.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210471925.5 2012 年 11 月 20 日 (20.11.2012) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA (SGCC)) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 国网电力科学研究院 (STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国江苏省南京市南瑞路 8 号, Jiangsu 210003 (CN)。
- (72) 发明人: 王立城 (WANG, Licheng); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 715, Beijing 102200 (CN)。 李明维 (LI, Mingwei); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 715, Beijing 102200 (CN)。 褚广斌 (CHU,

Guangbin); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 715, Beijing 102200 (CN)。 高飞 (GAO, Fei); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 713, Beijing 102200 (CN)。 齐永忠 (QI, Yongzhong); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 713, Beijing 102200 (CN)。 张传远 (ZHANG, Chuanyuan); 中国北京市昌平区南邵镇南中路 16 号智能产业大厦 2 号楼 713, Beijing 102200 (CN)。

(74) 代理人: 北京中誉威圣知识产权代理有限公司 (GENUINWAYS. INC); 中国北京市东城区东四块玉南街 32 号金泰银丰大厦三层, Beijing 100061 (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, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR GENERATING PLC PHYSICAL TOPOLOGICAL GRAPH AND ACQUIRING PLC INTER-NODE LINE INFORMATION

(54) 发明名称: 生成 PLC 物理拓扑图及获取 PLC 节点间线路信息的方法和装置

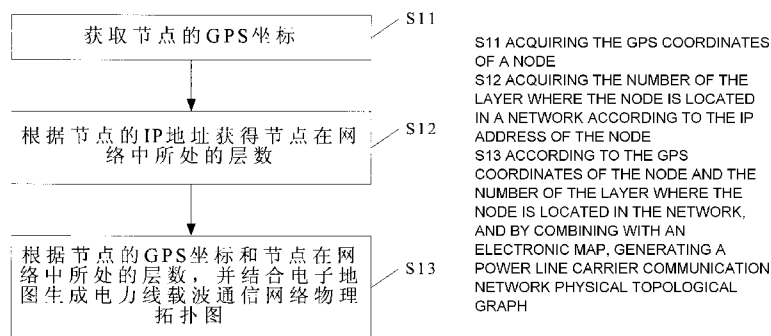


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are a method and device for generating a PLC physical topological graph and acquiring PLC inter-node line information. The method for generating a PLC physical topological graph includes: acquiring the GPS coordinates of a node; acquiring the number of the layer where the node is located in a network according to the IP address of the node; and according to the GPS coordinates of the node and the number of the layer where the node is located in the network, and by combining with an electronic map, generating a power line carrier communication network physical topological graph. The present invention generates a physical topological graph jointly by means of the physical locations and logical locations of nodes. By means of the physical topological graph generated in the present invention, the distribution of electric meters in a district can be quickly and intuitively learnt, and the visualized management of a voltage power line carrier network is realized.

(57) 摘要: 本发明公开了一种生成 PLC 物理拓扑图及获取 PLC 节点间线路信息的方法和装置, 其中, 生成 PLC 物理拓扑图的方法包括: 获取节点的 GPS 坐标; 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数; 根据节点的 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数, 并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图。本发明通过节点的物理位置和逻辑位置来共同生成物理拓扑图。通过本发明生成的物理拓扑图, 可以快速直观地了解本台区的电表分布, 实现了电压电力载波网络的可视化管理。

WO 2014/079227 A1



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW。

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

- (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,

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

生成 PLC 物理拓扑图及获取 PLC 节点间线路信息的方法和装置

技术领域

- 5 本发明涉及电力线载波通信领域，尤其涉及一种生成电力线载波通信网络（Power Line Communication，以下简称 PLC）物理拓扑及获取 PLC 节点间线路信息的方法和装置。

背景技术

- 10 目前，市场上电力线载波通信组网大多采用人工指定中继和动态自动中继两种方式。

人工指定中继：由人工根据现场情况，采用固定中继的方式，通过在集中器中预先指定某些采集模块作为固定的中继器，来进行信号传递。

- 15 该方式存在的缺点：因电力线载波通信信道的时变性和强干扰性等特点，使得电力载波网络的物理拓扑会经常发生变化，而且针对大规模网络设置中继是一件非常困难的事情。

动态自动中继：根据具体组网方案，按照电表端电力线载波通信模块的中继级别和响应时间分配地址，建立连接后进行自动监测，根据网络的情况自动进行调整，保证实时通信。

- 20 该方式存在的缺点：

由于该方式中，集中器通过对载波模块的轮询，利用排列组合的方式穷举传输有效中继路径，而穷举遍历的计算过程会占用大量的硬件资源和时间，随着节点个数和中继级数的增加，集中器资源无法完成大量的计算，因此限制了抄表的速度。

25

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提出一种生成电力线载波通信网络的物理拓扑图的方法和装置，其能够提供电力线载波通信网络中各节点位置的物理拓扑图。

- 30 为达此目的，本发明采用以下技术方案：

一种生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法，包括以下步骤：

获取节点的 GPS 坐标；

根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数；

根据节点的 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数，并结合电子地图生成

5 电力线载波通信网络物理拓扑图。

本发明提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法，是获取节点的 GPS 坐标和 IP 地址，即通过节点的物理位置和逻辑位置来共同生成物理拓扑图。通过本发明生成的物理拓扑图，可以快速直观地了解本台区的电表分布，实现了电压电力载波网络的可视化管理。

10 作为上述技术方案的优选，所述获取节点的 GPS 坐标的步骤包括：从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。本方案是通过 GPS 终端定位并获得 GPS 坐标，避免了对节点进行改造。

作为上述技术方案的优选，所述方法还包括：

将所述 GPS 坐标变换为空间直角坐标；

15 根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置；

根据所述空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

20 本方案在生成物理拓扑图的基础上，更进一步地获得了节点之间的详细信息。

作为上述技术方案的优选，所述预设的数学模型为：

将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

25 本方案提出的模型简单、可靠、准确度高。

作为上述技术方案的优选，所述方法还包括：

根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

本方案根据获得的节点之间的信息生成了三维线路拓扑图，更进一步地提供了直观的节点网络信息。

30 本发明还提出一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的方法

法, 所述方法包括:

获取节点的 GPS 坐标并将所述 GPS 坐标转换成空间直角坐标;

根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置;

根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

作为上述技术方案的优选, 所述获取节点的 GPS 坐标的步骤包括: 从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

作为上述技术方案的优选, 所述预设的数学模型为:

将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角, 两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱, 两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

作为上述技术方案的优选, 所述方法还包括:

根据节点的空间直角坐标和节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

本实施例利用载波模块 GPS 信息和“长方体棱长和”的数学模型来计算模块相对位置、线路长度以及线路走向来获取空间立体信息, 并且更优选地, 还可以以 3D 立体图形方式显示的立体线路拓扑图的方法, 能够更加直观的反映电压电力载波网络的实际拓扑。

本发明还提出一种生成电力线载波通信网络物理拓扑图的装置, 包括:

第一获取模块, 用于获取节点的 GPS 坐标;

第二获取模块, 用于根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

第一处理模块, 用于根据节点的 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数,

并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图。

作为上述技术方案的优选, 所述第一获取模块从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

作为上述技术方案的优选, 所述装置还包括第二处理模块, 用于:

将所述 GPS 坐标变换为空间直角坐标;

根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位

置;

根据所述空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

作为上述技术方案的优选,所述第二处理模块中的预设的数学模型为:

- 5 将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角,两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱,两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

作为上述技术方案的优选,所述第二处理模块还用于:根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

- 10 本发明还提出一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的装置,包括:

第三获取模块,用于获取节点的GPS坐标并将所述GPS坐标转换成空间直角坐标;

第四获取模块,用于根据节点的IP地址获得节点在网络中所处的层数;

- 15 第五获取模块,用于根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置;

第三处理模块,用于根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

- 20 作为上述技术方案的优选,所述第三获取模块从节点和/或GPS终端获得GPS坐标。

作为上述技术方案的优选,所述第三处理模块中的预设的数学模型为:

将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角,两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱,两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

- 25 作为上述技术方案的优选,所述第三处理模块还用于:根据节点的空间直角坐标和节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

30

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例一起用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 是本发明优选实施例提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法的流程示意图；

图 2 是本发明生成电力线载波通信网络物理拓扑图具体实施例的应用环境的示意图；

图 3 是本发明图 2 具体实施例提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法的流程示意图；

图 4 是本发明图 2 具体实施例中网络拓扑的示意图；

图 5 是根据本发明图 2 具体实施例生成的物理拓扑图的示例；

图 6a 和 6b 是本发明具体实施例中计算节点间线路走向和线路长度的数学模型；

图 7 是本发明图 2 具体实施例生成的三维线路拓扑图的示例；

图 8 是本发明另一优选实施例提出的用于获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的方法的流程示意图；

图 9 是本发明优选实施例提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的装置的第一结构示意图；

图 10 是本发明具体实施例提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的装置的第二结构示意图；

图 11 是本发明另一优选实施例提出的用于获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的装置的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

如图 1 所示为本发明提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法的优选实施例，包括以下步骤：

步骤 S11: 获取节点的 GPS 坐标;

步骤 S12: 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

步骤 S13: 根据节点的 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数, 并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图。

5 本发明提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法, 是获取节点的 GPS 坐标和 IP 地址, 即通过节点的物理位置和逻辑位置来共同生成物理拓扑图。通过本发明生成的物理拓扑图, 可以快速直观地了解本台区的电表分布, 实现了电压电力载波网络的可视化管理。

下面通过具体实施例来对本发明提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法进行详细说明。

如图 2 所示为本发明的应用环境, 如图 3 所示为本发明提出的生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法的具体实施例的流程图, 包括以下步骤:

步骤 S31: 从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

在本发明中, 节点是指电力线载波通信网络中的电表和集中器中的载波模块, 如图 2 中所示的电表 2 中的载波模块 3、集中器 4 中的载波模块 6。载波模块用于电表 2 与集中器 4, 集中器 4 与供电局主站 11 之间的通信。如果为每一个载波模块配备一个 GPS 单元, 那么势必成本的大幅度升高。因此, 本实施例中, 由具有 GPS 定位功能的 GPS 终端 1 对载波模块进行定位。然后 GPS 终端 1 将该处的 GPS 坐标 (N, E, H) 通过电力线传输给该载波模块, 其中 N 表示纬度, E 表示经度, H 表示海拔。这样, 载波模块中就存储了其
15 所处位置的 GPS 坐标信息, 同时 GPS 终端 1 也可以存储该载波模块对应的电表的表地址和 GPS 坐标信息。当然, 本领域技术人员应该了解, 如果不考虑成本因素, 每个载波模块 (节点) 可以单独配备一个 GPS 单元。因此, 载波模块 (节点) 可以通过内设的 GPS 单元完成获取自身的 GPS 坐标的任务。

25 步骤 S32: 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数。

目前, 当集中器对其管辖范围组网时, 会根据各个电表中的载波模块所需的中继次数生成如图 4 所示的网络拓扑, 为每个载波模块分配一个 IP 地址, 该地址包含了该载波模块所处网络中的层数以及在该层的位置。

步骤 S33: 根据节点的 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数, 并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图, 如图 5 所示。

生成了如图 5 所示的物理拓扑图后，可以在地图上清楚地看到网络中各节点的物理位置和逻辑位置。但是，各个节点之间的电力线走向具体如何还是不得而知，为了更进一步地获取各个节点之间的线路信息，还可以继续执行以下步骤：

5 步骤 S34：将获得的各节点的 GPS 坐标变换为空间直角坐标。

GPS 坐标为 (N, E, H)，其中 N 表示纬度，E 表示经度，H 表示海拔。在一个台区的范围内可以近似认为地面是一个平面，通过以下的坐标转换公式可以将 GPS 坐标转换为空间直角坐标： $(x, y, z)=f(N, E, H)$ ，其中 x 轴，y 轴，z 轴可以分别为由西向东、由南向北、由下向上，并且 3 个轴的刻度单位都为米。

10 步骤 S35：根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置。

在电力线载波通信网络，随着线路的长度的增加，信号强度会越来越弱，因此，可以通过信号衰减程度来获得节点在电力线上的先后位置。

15 步骤 S36：根据节点的空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

其中，预设的数学模型为：将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

20 在本实施例中，该预设的数学模型是基于如下考虑建立的：

1. 房屋大多都是南北或东西朝向，因此假定街道和房屋的墙面都是沿着地球的经线和纬线。

2. 电线在水平方向都是沿着街道或是房屋外面的墙壁，即和 x 轴和 y 轴重合。

25 3. 电线在垂直方向基本上都是沿着楼层垂直上升的，即和 z 轴重合。

预设模型如图 6a 和图 6b 所示，假设两个相互连接的节点分别为 $P1(x1, y1, z1)$ 、 $P2(x2, y2, z2)$ ，为长方体的两个对角（即：将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角），如图 6a 和图 6b 中的 C1 点即为 $P1$ ，A2 点即为 $P2$ ，两节点 $P1$ 和 $P2$ 之间的线路走向为沿着长方体的棱 $A2A1$ 、 $A1D1$ 、 $D1C1$ （即：两个节点之间的线路走向为连接两个节点的长方体的棱），

两节点 P1 和 P2 之间的线路长度为 (即: 两个节点之间的电力线长度为长方体的长宽高之和):

$$L_{P_1 P_2} = L_{C_1 A_2} = \overline{C_1 D_1} + \overline{D_1 A_1} + \overline{A_1 A_2} = \Delta x + \Delta y + \Delta z = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| + |z_1 - z_2|$$

通过以上步骤, 即获得了两节点之间的线路走向和线路长度, 为了能够将线路走向和线路长度直观地表示出来, 还可以生成三维线路拓扑图, 因此, 以下为优选实施例中执行的步骤:

步骤 S37: 根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

如图 7 所示为生成的三维线路拓扑图的示例, 是五层市场的立体线路图。

利用载波模块 GPS 信息和“长方体棱长和”的数学模型来计算模块相对位置、线路长度以及线路走向来获取空间立体信息, 并以 3D 立体图形方式显示的立体线路拓扑图的方法, 能够更加直观的反映电压电力载波网络的实际拓扑。

本发明还提出一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的方法, 如图 8 所示, 本实施例中的线路信息包括: 电力线的线路走向与线路长度信息, 所述方法包括:

步骤 S81: 获取节点的 GPS 坐标并将所述 GPS 坐标转换成空间直角坐标;

步骤 S82: 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

步骤 S83: 根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置;

步骤 S84: 根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

在本实施例中, 根据节点的 GPS 坐标和节点在电力线上的先后位置直接获得节点之间的线路走向和线路长度。

其中, 所述获取节点的 GPS 坐标的步骤包括: 从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

所述预设的数学模型为:

将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角, 两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱, 两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和, 具体说明及解释请参照上述图 6a 和图 6b

的相关描述。

所述方法还可以包括：

根据节点的空间直角坐标和节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

- 5 本实施例利用载波模块 GPS 信息和“长方体棱长和”的数学模型来计算模块相对位置、线路长度以及线路走向来获取空间立体信息，并且更优选地，还可以以 3D 立体图形方式显示的立体线路拓扑图的方法，能够更加直观的反映电压电力载波网络的实际拓扑。

相应地，本发明提出一种生成电力线载波通信网络物理拓扑图的装置，

- 10 如图 9 所示，包括：

第一获取模块 901，用于获取节点的 GPS 坐标；

第二获取模块 902，用于根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数；

- 15 第一处理模块 903，用于根据所述 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数，并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图。

优选地，第一获取模块 901 从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

优选地，如图 10 所示，所述装置还可以包括第二处理模块 904，用于：将所述 GPS 坐标变换为空间直角坐标；

- 20 根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置；

根据所述空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

- 25 优选地，所述第二处理模块 904 中的预设的数学模型为：将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

第二处理模块 904 还用于：根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

- 30 本发明还提出一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的装置，如图 11 所示，包括：

第三获取模块 1101, 用于获取节点的 GPS 坐标并将所述 GPS 坐标转换成空间直角坐标;

第四获取模块 1102, 用于根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

5 第五获取模块 1103, 用于根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置;

第三处理模块 1104, 用于根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

其中, 第三获取模块 1101 从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

10 第三处理模块 1104 中的预设的数学模型为: 将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角, 两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱, 两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和, 具体说明及解释请参照上述图 6a 和图 6b 的相关描述。

15 第三处理模块 1104 还用于: 根据节点的空间直角坐标和节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

本领域内的技术人员应明白, 本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘
20 存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、
25 嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

30 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中, 使得存储在该计算机可读存储器

中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

5 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

10

权利要求书

- 5 1、一种生成电力线载波通信网络物理拓扑图的方法，其特征在于，包括以下步骤：
- 获取节点的 GPS 坐标；
- 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数；
- 根据所述 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数，并结合电子地图生成电
- 10 力线载波通信网络物理拓扑图。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取节点的 GPS 坐标的步骤包括：从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。
- 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 将所述 GPS 坐标变换为空间直角坐标；
- 15 根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置；
- 根据所述空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。
- 4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述预设的数学模型为：
- 20 将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。
- 5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。
- 25 6、一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的方法，其特征在于，所述方法包括：
- 获取节点的 GPS 坐标并将所述 GPS 坐标转换成空间直角坐标；
- 根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数；
- 根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位
- 30 置；
- 根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。
- 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述获取节点的 GPS 坐

标的步骤包括：从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述预设的数学模型为：

5 将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

9、一种生成电力线载波通信网络物理拓扑图的装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取节点的 GPS 坐标；

第二获取模块，用于根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数；

10 第一处理模块，用于根据所述 GPS 坐标和节点在网络中所处的层数，并结合电子地图生成电力线载波通信网络物理拓扑图。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述第一获取模块从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括第二处理模块，用于：

将所述 GPS 坐标变换为空间直角坐标；

根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置；

20 根据所述空间直角坐标、先后位置及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述第二处理模块中的预设的数学模型为：将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角，两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱，两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

25 13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，所述第二处理模块还用于：根据获得的节点之间的电力线走向和电力线长度生成三维线路拓扑图。

14、一种获取电力线载波通信网络中节点之间线路信息的装置，其特征在于，包括：

30 第三获取模块，用于获取节点的 GPS 坐标并将所述 GPS 坐标转换成空间

直角坐标;

第四获取模块, 用于根据节点的 IP 地址获得节点在网络中所处的层数;

第五获取模块, 用于根据信号衰减程度获得在网络中处于同一层的节点在电力线上的先后位置;

- 5 第三处理模块, 用于根据所述空间直角坐标、先后位置以及预设的数学模型获得节点之间的电力线走向和电力线长度。

15、根据权利要求 14 所述的装置, 其特征在于, 所述第三获取模块从节点和/或 GPS 终端获得 GPS 坐标。

- 10 16、根据权利要求 14 或 15 所述的装置, 其特征在于, 所述第三处理模块中的预设的数学模型为: 将电力线上处于先后位置的两个节点设置为长方体的两个对角, 两个节点之间的线路走向为连接所述两个节点的长方体的棱, 两个节点之间的电力线长度为所述长方体的长宽高之和。

1/6

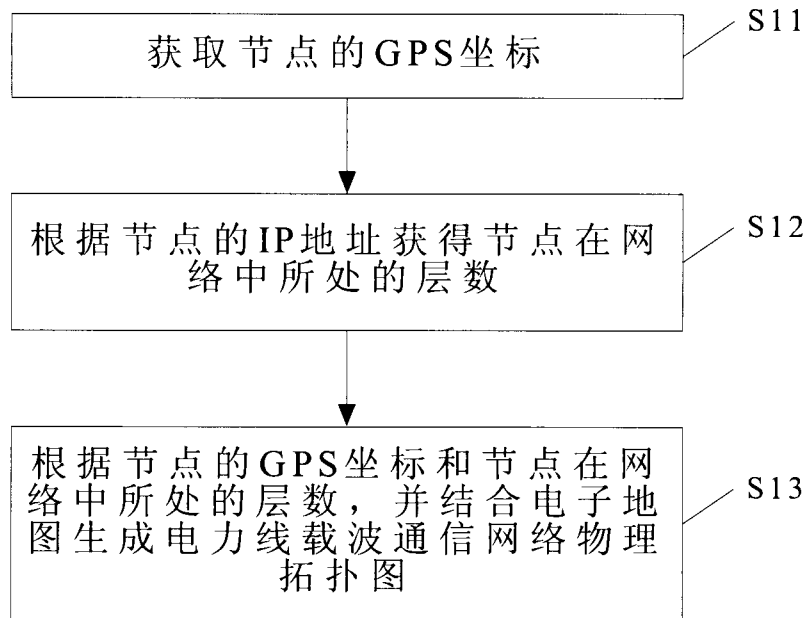


图 1

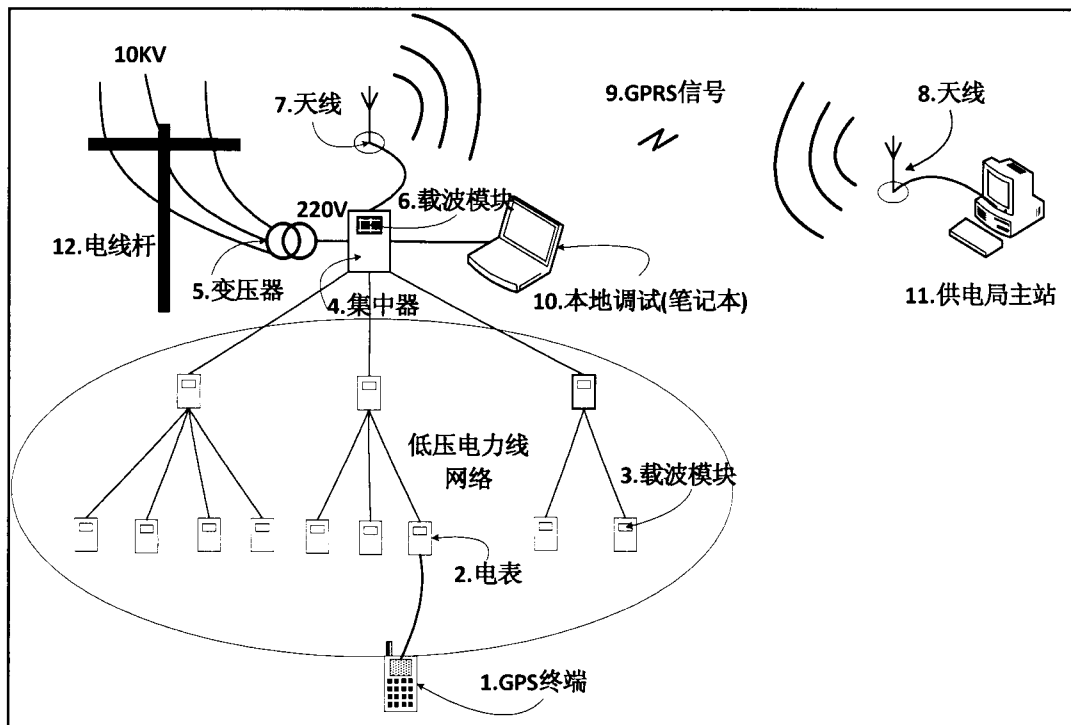


图 2

2/6

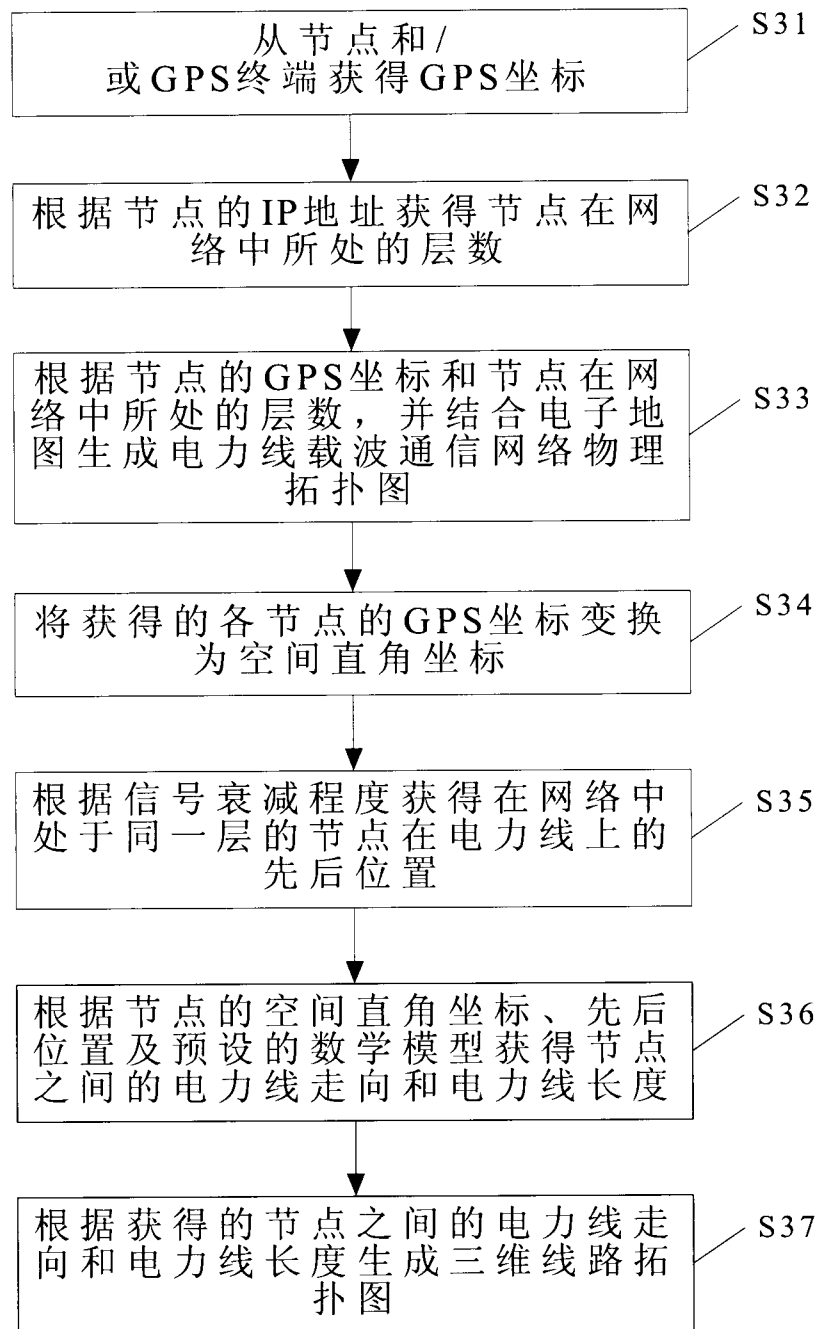


图 3

3/6

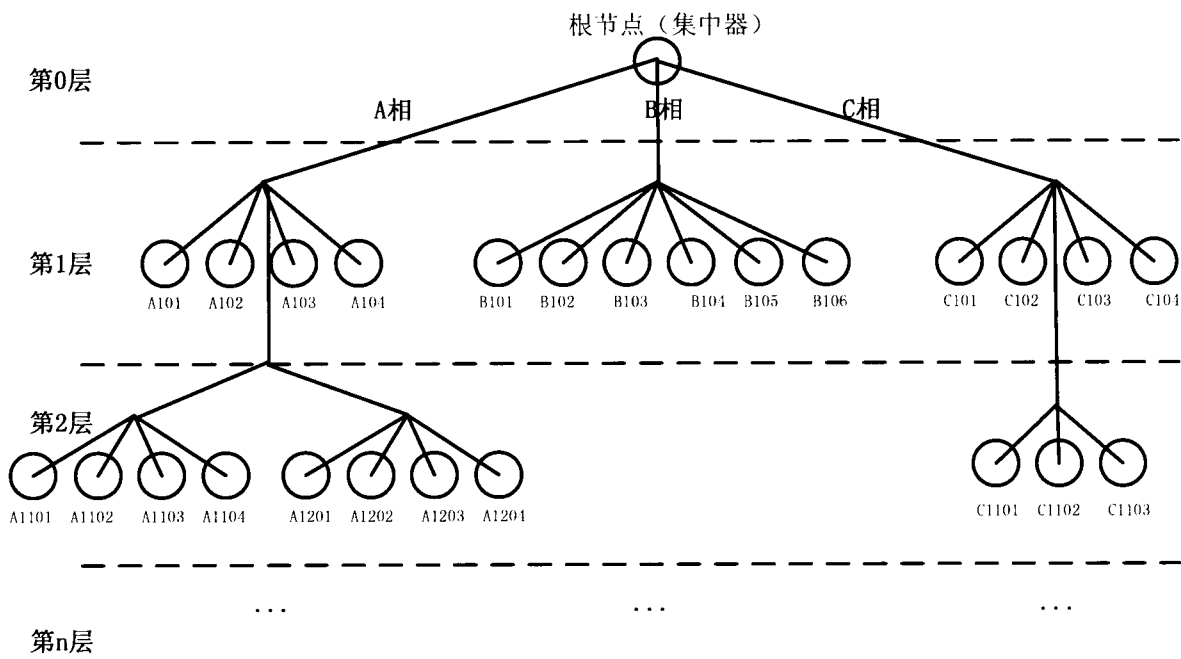


图 4

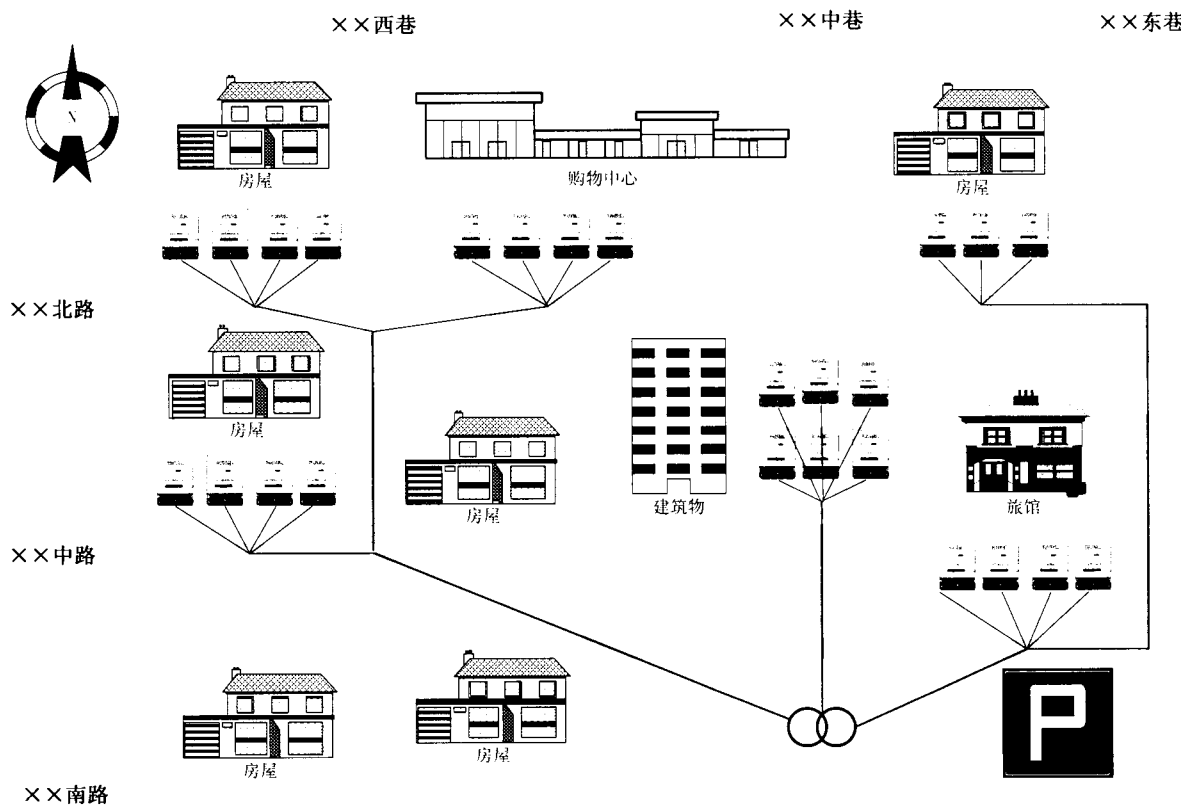


图 5

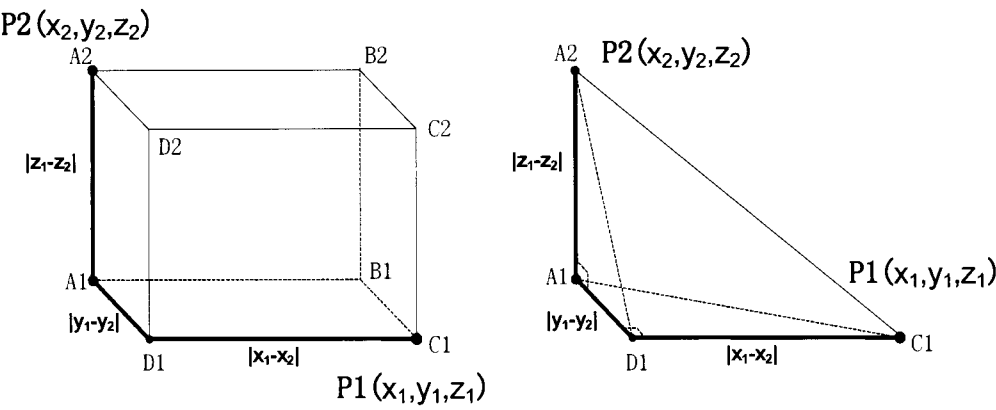


图 6a

图 6b

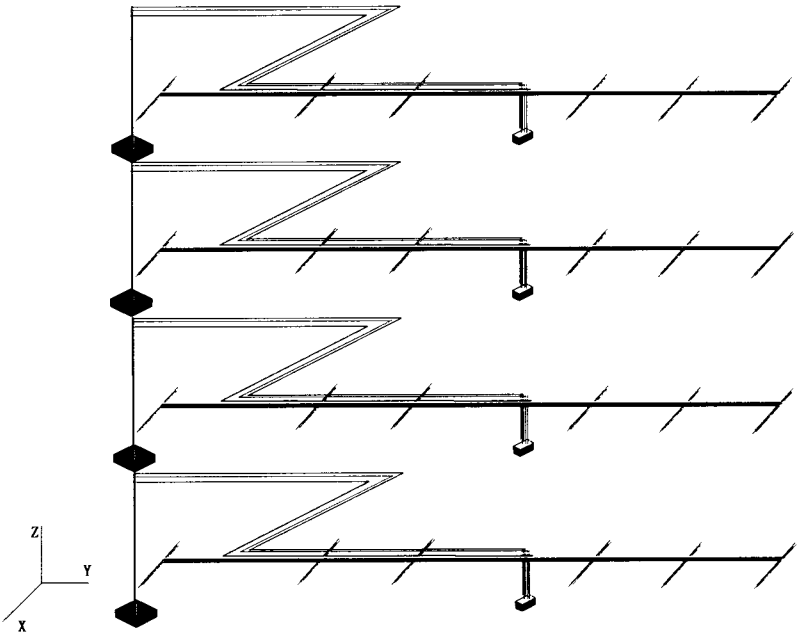


图 7

5/6

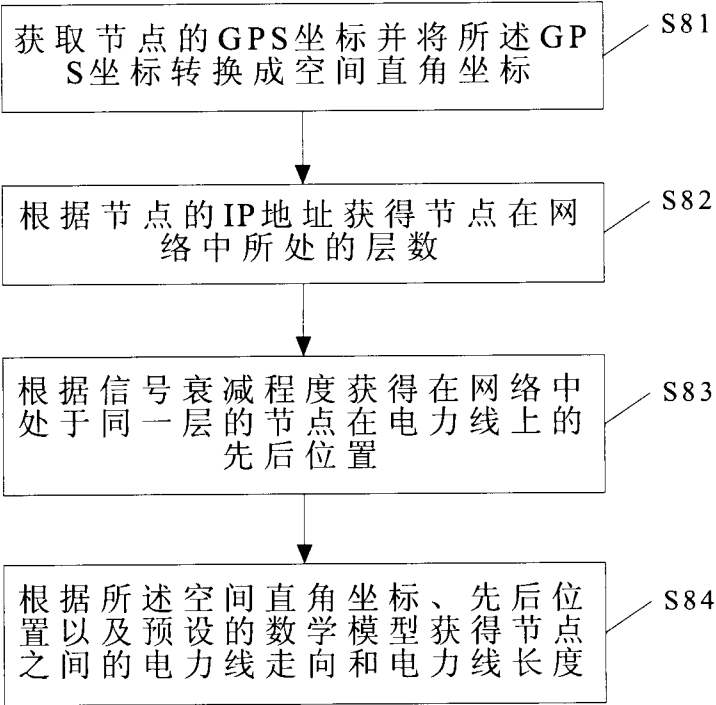


图 8

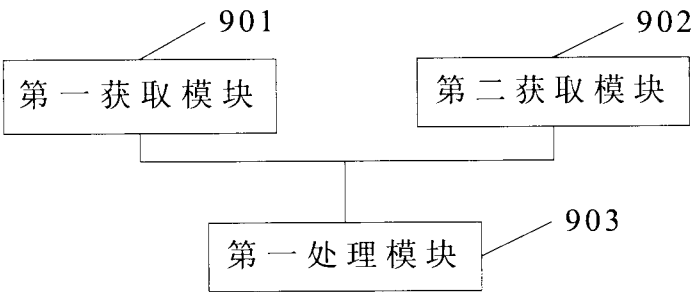


图 9

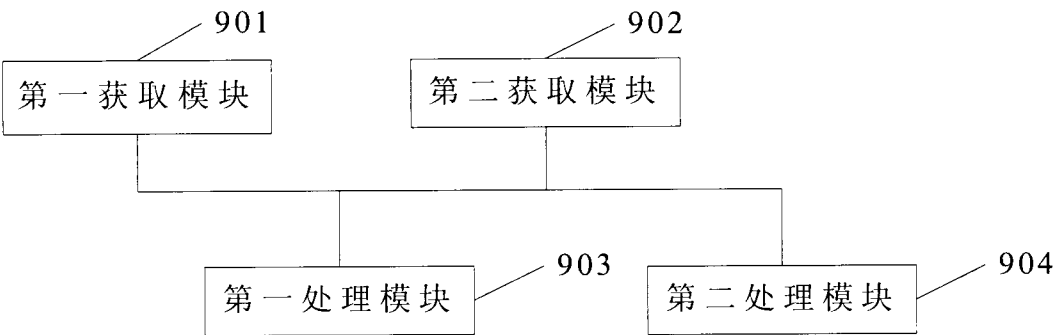


图 10

6/6

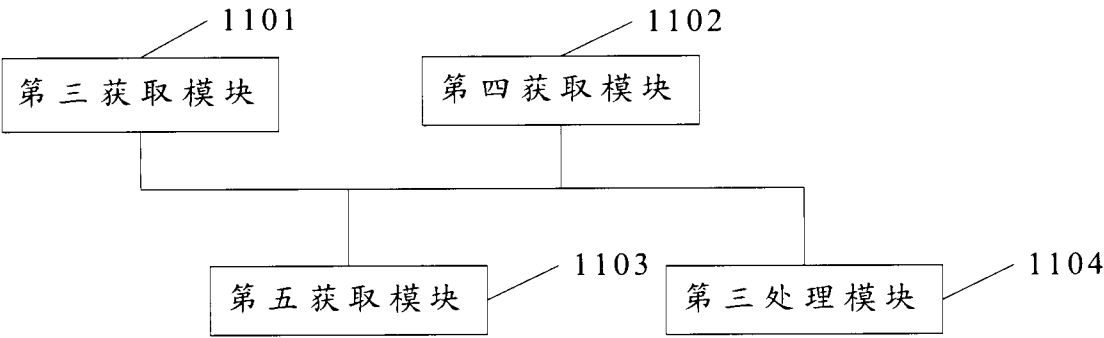


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/079752**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02J 13/00 (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)

IPC: H02J, H02B, 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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: power line carrier communication, PLC, GPS, IP, power line communication, global positioning system, coordinate, topology, network, layer, position, location, map

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102427277 A (GUANGZHOU DIKO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 25 April 2012 (25.04.2012), description, paragraphs [0030]-[0032]	1, 2, 9, 10
A	The same as above	3-8, 11-16
A	CN 101783751 A (SHENZHEN GOLDEN HIGHWAY INDUSTRY DEVELOPMENT CO., LTD.), 21 July 2010 (21.07.2010), the whole document	1-16

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 09 October 2013 (09.10.2013)	Date of mailing of the international search report 31 October 2013 (31.10.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 KOU, Limin Telephone No.: (86-10) 62412617

International application No.
PCT/CN2013/079752

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/079752

A. 主题的分类

H02J 13/00 (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)

IPC: H02J, H02B, 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))

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: 电力线载波通信, 电力线载波通讯, PLC, GPS, 坐标, 拓扑, 网络, 层, IP, 位置, 定位, 地图, power line communication, global positioning system, coordinate, topology, network, layer, position, location, map

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
X	CN 102427277 A (广州德昊电子科技有限公司 等) 25.4 月 2012 (25.04.2012) 说明书第[0030]-[0032]段	1,2,9,10
A	同上	3-8,11-16
A	CN 101783751 A (深圳市金宏威实业发展有限公司) 21.7 月 2010 (21.07.2010) 全文	1-16



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

09.10 月 2013 (09.10.2013)

国际检索报告邮寄日期

31.10 月 2013 (31.10.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

寇利敏

电话号码: (86-10) **62412617**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/079752

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102427277 A	25.04.2012	无	
CN 101783751 A	21.07.2010	无	