

(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
2015 年 9 月 11 日 (11.09.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/131601 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 19/00 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/093715
- (22) 国际申请日: 2014 年 12 月 12 日 (12.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410075119.5 2014 年 3 月 3 日 (03.03.2014) 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)。 国网浙江象山县供电公司 (STATE GRID XIANGSHAN POWER SUPPLY COMPANY) [CN/CN]; 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 国网浙江省电力公司 (STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市黄龙路 8 号, Zhejiang 315700 (CN)。 国网浙江省电力公司宁波供电公司 (STATE GRID NINGBO POWER SUPPLY COMPANY) [CN/CN]; 中国浙江省宁波市永丰北路 35 号, Zhejiang 315700 (CN)。

- (72) 发明人: 郦广 (LI, Guang); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 汤雍 (TANG, Yong); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 王京锋 (WANG, Jingfeng); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 徐园 (XU, Yuan); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 王鹏飞 (WANG, Pengfei); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 符立峰 (FU, Lifeng); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。 倪徐良 (NI, Xuliang); 中国浙江省宁波市象山县丹城新丰路 286 号, Zhejiang 315700 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[见续页]

(54) Title: POWER GRID TIDAL CURRENT CHART PLANT STATION NODE COORDINATE CALCULATION METHOD, DEVICE AND DISTRIBUTION SYSTEM

(54) 发明名称: 电网潮流图厂站节点坐标的计算方法、装置以及排布系统

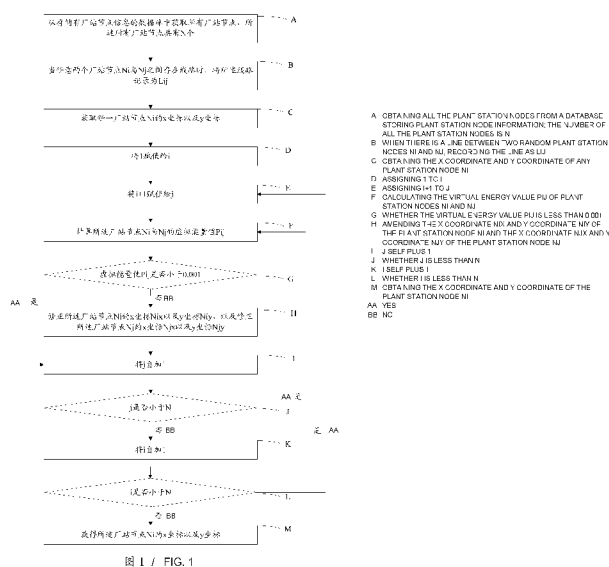


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: The embodiments of the present invention provide a power grid tidal current chart plant station node coordinate calculation method, device and distribution system. The method includes: according to the relationship between the virtual energy value P_{ij} of two random plant station nodes N_i and N_j and 0.001, amending the x coordinate N_{ix} and y coordinate N_{iy} of the plant station node N_i and the x coordinate N_{jx} and y coordinate N_{jy} of the plant station node N_j ; accordingly obtaining the coordinates of each plant station node; and accordingly distributing the plant station nodes according to the calculated coordinates of each plant station node. The plant station nodes and line connections between them are prevented from being manually drawn, and the working efficiency is improved.

(57) 摘要: 本发明实施例提供了一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法、装置以及排布系统, 该方法依据任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 与 0.001 的关系, 对所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} , 以及所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 进行修正, 从而获得各个厂站节点的坐标, 从而可以依据计算出的各个厂站节点的坐标对厂站节点进行排布, 避免了手工绘制厂站节点以及它们之间的线路连接, 提高了工作效率。



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。

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)。

- (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,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

电网潮流图厂站节点坐标的计算方法、装置以及排布系统

技术领域

本申请要求于 2014 年 03 月 03 日提交中国专利局、申请号为 201410075119.5、发明名称为“电网潮流图厂站节点坐标的计算方法、装置以及排布系统”的国内申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

背景技术

随着电力系统中输电网的不断扩大，运营部门需要上千甚至上万个厂站节点进行监视和检查。电网自动控制中心必须能够将大量的厂站节点以及它们之间的线路连接较为清晰的显示在电脑上，从而方便调度人员的查询与分析。

因此，现有技术中的厂站节点以及它们之间的线路连接由有手工绘制的，工作效率低下，因此亟需一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，从而依据计算出的各个厂站节点的坐标对厂站节点进行排布。

发明内容

有鉴于此，本发明提供了一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，以克服现有技术中工作效率低下的问题。

为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，包括：

A、从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站节点，所述所有厂站节点共有 N 个， N 为大于等于 1 的正整数；

B、当任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 之间存在线路时，将所述线路记录为 L_{ij} ， i 与 j 均为大于等于 1 小于等于 N 的正整数，且 $i \neq j$ ；

C、获取任一厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标， x 与 y 的取值范围为 -1000 至 1000 之间的整数；

D、将 1 赋值给 i ；

E、将 $i+1$ 赋值给 j ；

F、计算所述厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} ;

G、当所述虚拟能量值 P_{ij} 小于 0.001 时, 执行步骤 I, 当所述虚拟能量值 P_{ij} 不小于 0.001 时, 执行步骤 H;

5 H、修正所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} , 以及修正所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} ;

I、将 j 自加 1;

J、当 j 小于 N 时, 返回至步骤 F, 当 j 不小于 N 时, 执行步骤 K;

K、将 i 自加 1;

L、当 i 小于 N 时, 返回至步骤 E, 当 i 不小于 N 时, 执行步骤 M;

10 M、获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

其中, 所述步骤 F 具体为:

$P_{ij}=5/((N_{ix}-N_{jx}) * (N_{ix}-N_{jx}) + (N_{iy}-N_{jy}) * (N_{iy}-N_{jy}))$ 。

其中, 步骤 H 包括:

$N_{ix}=N_{ix}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{ix}-N_{jx}))$, $N_{iy}=N_{iy}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{iy}-N_{jy}))$,
15 $N_{jx}=N_{jx}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{ix}-N_{jx}))$, $N_{jy}=N_{jy}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{iy}-N_{jy}))$; 其中,
Rand(a) 函数为一个取随机数的函数, 返回值范围为 $[-a, +a]$ 之间的满足
平均分布要求的随机浮点数, Abs(b) 函数为取绝对值的函数, 返回值为输入
参数 b 的绝对值。

一种电网潮流图厂站节点坐标的计算装置, 包括:

20 第一获取模块, 用于从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站
节点, 所述所有厂站节点共有 N 个, N 为大于等于 1 的正整数;

记录模块, 用于当任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 之间存在线路时, 将所
述线路记录为 L_{ij} , i 与 j 均为大于等于 1 小于等于 N 的正整数, 且 $i \neq j$;

25 第二获取模块, 用于获取任一厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标, x 与
y 的取值范围为 -1000 至 1000 之间的整数;

第一赋值模块, 用于将 1 赋值给 i;

第二赋值模块, 用于将 i+1 赋值给 j;

计算模块, 用于计算所述厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} ;

第一触发模块, 用于当所述虚拟能量值 P_{ij} 小于 0.001 时, 触发第一自

加模块, 当所述虚拟能量值 P_{ij} 不小于 0.001 时, 触发修正模块;

所述修正模块, 用于修正所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} , 以及修正所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} ;

第一自加模块, 用于将 j 自加 1;

- 5 第二触发模块, 用于当 j 小于 N 时, 触发所述计算模块, 当 j 不小于 N 时, 触发第二自加模块;

所述第二自加模块, 用于将 i 自加 1;

第三触发模块, 用于当 i 小于 N 时, 触发所述第二赋值模块, 当 i 不小于 N 时, 触发第三获取模块;

- 10 所述第三获取模块, 用于获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

其中, 所述计算模块具体用于: $P_{ij} = 5 / ((N_{ix} - N_{jx}) * (N_{ix} - N_{jx}) + (N_{iy} - N_{jy}) * (N_{iy} - N_{jy}))$ 。

其中, 所述修正模块具体用于:

- 15 $N_{ix} = N_{ix} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{ix} - N_{jx}))$, $N_{iy} = N_{iy} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{iy} - N_{jy}))$,
 $N_{jx} = N_{jx} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{ix} - N_{jx}))$, $N_{jy} = N_{jy} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{iy} - N_{jy}))$; 其中,
 $\text{Rand}(a)$ 函数为一个取随机数的函数, 返回值范围为 $[-a, +a]$ 之间的满足
 平均分布要求的随机浮点数, $\text{Abs}(b)$ 函数为取绝对值的函数, 返回值为输入
 参数 b 的绝对值。

一种电网潮流图厂站节点排布系统, 包括:

- 20 人机交互界面, 用于接收用户选择的厂站节点信息以及任意两个厂站
 节点之间的线路信息;

电网数据库交互模块, 用于存储所述人机交互界面接收的各个厂站节点
 信息以及任意两个厂站节点之间的线路信息;

- 25 排布模块, 包括上述任一所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置,
 用于依据所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置计算的各个厂站节点的
 坐标, 将各个厂站节点进行排布;

动态排布的中间结果输出模块, 用于将所述排布模块计算出的各个厂
 站节点的坐标转换为标准格式, 并控制所述人机交互界面显示所述排布模
 块输出的各个厂站节点的排布信息。

经由上述的技术方案可知，与现有技术相比，本发明实施例提供了一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，依据任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 与 0.001 的关系，对所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 进行修正，
5 从而获得各个厂站节点的坐标，从而可以依据计算出的各个厂站节点的坐标对厂站节点进行排布，避免了手工绘制厂站节点以及它们之间的线路连接，提高了工作效率。

附图说明

10 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，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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。

15 图 1 为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法的流程示意图；

图 2 为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标的计算装置的结构示意图；

20 图 3 为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点排布系统的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，
25 而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参阅附图 1，为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标

的计算方法的流程图示意图，该方法包括：

步骤 A：从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站节点，所述所有厂站节点共有 N 个。

N 为大于等于 1 的正整数。

5 步骤 B：当任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 之间存在线路时，将所述线路记录为 L_{ij} 。

i 与 j 均为大于等于 1 小于等于 N 的正整数，且 $i \neq j$ 。

步骤 C：获取任一厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

x 与 y 的取值范围为 -1000 至 1000 之间的整数。

10 步骤 D：将 1 赋值给 i 。

步骤 E：将 $i+1$ 赋值给 j 。

步骤 F：计算所述厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 。

虚拟能量值 P_i 可以为 $5 / ((N_{ix} - N_{jx}) * (N_{ix} - N_{jx}) + (N_{iy} - N_{jy}) * (N_{iy} - N_{jy}))$ 。

15 步骤 G：当所述虚拟能量值 P_{ij} 小于 0.001 时，执行步骤 I，当所述虚拟能量值 P_{ij} 不小于 0.001 时，执行步骤 H。

步骤 H：修正所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及修正所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 。

步骤 H 可以包括： $N_{ix} = N_{ix} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{ix} - N_{jx}))$ ，
20 $N_{iy} = N_{iy} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{iy} - N_{jy}))$ ， $N_{jx} = N_{jx} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{ix} - N_{jx}))$ ， $N_{jy} = N_{jy} + \text{Rand}(P_{ij} * \text{Abs}(N_{iy} - N_{jy}))$ ；其中， $\text{Rand}(a)$ 函数为一个取随机数的函数，返回值范围为 $[-a, +a]$ 之间的满足平均分布要求的随机浮点数。 $\text{Abs}(b)$ 函数为取绝对值的函数，返回值为输入参数 b 的绝对值。

步骤 I：将 j 自加 1。

25 步骤 J：当 j 小于 N 时，返回至步骤 F，当 j 不小于 N 时，执行步骤 K。

步骤 K：将 i 自加 1。

步骤 L：当 i 小于 N 时，返回至步骤 E，当 i 不小于 N 时，执行步骤 M。

步骤 M：获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，依据任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 与 0.001 的关系，对所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 进行修正，从而获得各个厂站节点的坐标，从而可以依据
5 计算出的各个厂站节点的坐标对厂站节点进行排布，避免了手工绘制厂站节点以及它们之间的线路连接，提高了工作效率。

上述本发明公开的实施例中详细描述了方法，对于本发明的方法可采用多种形式的装置实现，因此本发明还公开了一种装置，下面给出具体的
10 实施例进行详细说明。

请参阅图 2，为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标的计算装置的结构示意图，该装置包括：第一获取模块 201、记录模块 202、第二获取模块 203、第一赋值模块 204、第二赋值模块 205、计算模块 206、第一触发模块 207、修正模块 208、第一自加模块 209、第二触发模块 210、
15 第二自加模块 211、第三触发模块 212 以及第三获取模块 213，其中：

第一获取模块 201，用于从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站节点，所述所有厂站节点共有 N 个。

N 为大于等于 1 的正整数。

记录模块 202，用于当任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 之间存在线路时，
20 将所述线路记录为 L_{ij} 。

i 与 j 均为大于等于 1 小于等于 N 的正整数，且 $i \neq j$ 。

第二获取模块 203，用于获取任一厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

x 与 y 的取值范围为 -1000 至 1000 之间的整数。

第一赋值模块 204，用于将 1 赋值给 i 。

25 第二赋值模块 205，用于将 $i+1$ 赋值给 j 。

计算模块 206，用于计算所述厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 。

计算模块具体用于： $P_{ij}=5/((N_{ix}-N_{jx}) * (N_{ix}-N_{jx}) + (N_{iy}-N_{jy}) * (N_{iy}-N_{jy}))$ 。

第一触发模块 207，用于当所述虚拟能量值 P_{ij} 小于 0.001 时，触发第

一自加模块，当所述虚拟能量值 P_{ij} 不小于 0.001 时，触发修正模块。

所述修正模块 208，用于修正所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及修正所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 。

修正模块具体用于：

5 $N_{ix}=N_{ix}+\text{Rand}(P_{ij}*\text{Abs}(N_{ix}-N_{jx}))$ ， $N_{iy}=N_{iy}+\text{Rand}(P_{ij}*\text{Abs}(N_{iy}-N_{jy}))$ ， $N_{jx}=N_{jx}+\text{Rand}(P_{ij}*\text{Abs}(N_{ix}-N_{jx}))$ ， $N_{jy}=N_{jy}+\text{Rand}(P_{ij}*\text{Abs}(N_{iy}-N_{jy}))$ ；其中， $\text{Rand}(a)$ 函数为一个取随机数的函数，返回值范围为 $[-a, +a]$ 之间的满足平均分布要求的随机浮点数。 $\text{Abs}(b)$ 函数为取绝对值的函数，返回值为输入参数 b 的绝对值。

10 第一自加模块 209，用于将 j 自加 1。

第二触发模块 210，用于当 j 小于 N 时，触发所述计算模块，当 j 不小于 N 时，触发第二自加模块。

所述第二自加模块 211，用于将 i 自加 1。

15 第三触发模块 212，用于当 i 小于 N 时，触发所述第二赋值模块，当 i 不小于 N 时，触发第三获取模块。

所述第三获取模块 213，用于获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

20 本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，依据任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} 与 0.001 的关系，对所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} 进行修正，从而获得各个厂站节点的坐标，从而可以依据计算出的各个厂站节点的坐标对厂站节点进行排布，避免了手工绘制厂站节点以及它们之间的线路连接，提高了工作效率。

25 请参阅图 3，为本发明实施例提供的一种电网潮流图厂站节点排布系统的结构示意图，该系统包括：人机交互界面 301、电网数据库交互模块 302、排布模块 303 以及动态排布的中间结果输出模块 304，其中：

人机交互界面 301，用于接收用户选择的厂站节点信息以及任意两个厂站节点之间的线路信息。

电网数据库交互模块 302，用于存储所述人机交互界面接收的各个厂站节点信息以及任意两个厂站节点之间的线路信息。

排布模块 303，包括上述实施例任一所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，用于依据所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置计算的各个
5 厂站节点的坐标，将各个厂站节点进行排布。

动态排布的中间结果输出模块 304，用于将所述排布模块计算出的各个厂站节点的坐标转换为标准格式，并控制所述人机交互界面显示所述排布模块输出的各个厂站节点的排布信息。

上述的人机交互界面 301 可以包括：厂站节点与线路选择单元：用于
10 给调度人员提供需要排布的厂站节点和线路，以便调度员从中进行选择，以及最终结果显示单元：用于将渐进式排布结果的最终排布显示为 SVG 标准图形格式。

需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同
15 相似的部分互相参见即可。对于装置或系统类实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或
20 者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个... ..”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者
25 设备中还存在另外的相同要素。

结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程 ROM、电可

擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求

1、一种电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，其特征在于，包括：

A、从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站节点，所述所有厂站节点共有 N 个， N 为大于等于 1 的正整数；

B、当任意两个厂站节点 N_i 与 N_j 之间存在线路时，将所述线路记录为 L_{ij} ， i 与 j 均为大于等于 1 小于等于 N 的正整数，且 $i \neq j$ ；

C、获取任一厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标， x 与 y 的取值范围为 -1000 至 1000 之间的整数；

D、将 1 赋值给 i ；

E、将 $i+1$ 赋值给 j ；

F、计算所述厂站节点 N_i 与 N_j 的虚拟能量值 P_{ij} ；

G、当所述虚拟能量值 P_{ij} 小于 0.001 时，执行步骤 I，当所述虚拟能量值 P_{ij} 不小于 0.001 时，执行步骤 H；

H、修正所述厂站节点 N_i 的 x 坐标 N_{ix} 以及 y 坐标 N_{iy} ，以及修正所述厂站节点 N_j 的 x 坐标 N_{jx} 以及 y 坐标 N_{jy} ；

I、将 j 自加 1；

J、当 j 小于 N 时，返回至步骤 F，当 j 不小于 N 时，执行步骤 K；

K、将 i 自加 1；

L、当 i 小于 N 时，返回至步骤 E，当 i 不小于 N 时，执行步骤 M；

M、获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

2、根据权利要求 1 所述电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，其特征在于，所述步骤 F 具体为：

$$P_{ij} = 5 / ((N_{ix} - N_{jx}) * (N_{ix} - N_{jx}) + (N_{iy} - N_{jy}) * (N_{iy} - N_{jy}))$$

3、根据权利要求 1 所述电网潮流图厂站节点坐标的计算方法，其特征在于，步骤 H 包括：

$$Nix = Nix + \text{Rand}(Pij * \text{Abs}(Nix - Njx))$$

$$Niy = Niy + \text{Rand}(Pij * \text{Abs}(Niy - Njy))$$

$$Njx = Njx + \text{Rand}(Pij * \text{Abs}(Nix - Njx))$$

$$Njy = Njy + \text{Rand}(Pij * \text{Abs}(Niy - Njy))$$
 其中，Rand(a)函数为一个取随机数的函数，返回值范围为[-a, +a]之间的满足平均分布要求的随机浮点数，Abs(b)函数为取绝对值的函数，返回值为输入参数b的绝对值。

4、一种电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于从存储有厂站节点信息的数据库中获取所有厂站节点，所述所有厂站节点共有N个，N为大于等于1的正整数；

记录模块，用于当任意两个厂站节点Ni与Nj之间存在线路时，将所述线路记录为Lij，i与j均为大于等于1小于等于N的正整数，且*i*≠*j*；

第二获取模块，用于获取任一厂站节点Ni的x坐标以及y坐标，x与y的取值范围为-1000至1000之间的整数；

第一赋值模块，用于将1赋值给i；

第二赋值模块，用于将i+1赋值给j；

计算模块，用于计算所述厂站节点Ni与Nj的虚拟能量值Pij；

第一触发模块，用于当所述虚拟能量值Pij小于0.001时，触发第一自加模块，当所述虚拟能量值Pij不小于0.001时，触发修正模块；

所述修正模块，用于修正所述厂站节点Ni的x坐标Nix以及y坐标Niy，以及修正所述厂站节点Nj的x坐标Njx以及y坐标Njy；

第一自加模块，用于将j自加1；

第二触发模块，用于当j小于N时，触发所述计算模块，当j不小于N时，触发第二自加模块；

所述第一日加模块，用于将1日加1；

第三触发模块，用于当i小于N时，触发所述第二赋值模块，当i不小于N时，触发第三获取模块；

所述第三获取模块，用于获得所述厂站节点 N_i 的 x 坐标以及 y 坐标。

5、根据权利要求4所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，其特征在于，所述计算模块具体用于： $P_{ij}=5/((N_{ix}-N_{jx}) * (N_{ix}-N_{jx}) + (N_{iy}-N_{jy}) * (N_{iy}-N_{jy}))$ 。

6、根据权利要求4所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，其特征在于，所述修正模块具体用于：

$N_{ix}=N_{ix}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{ix}-N_{jx}))$,
 $N_{iy}=N_{iy}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{iy}-N_{jy}))$, $N_{jx}=N_{jx}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{ix}-N_{jx}))$,
 $N_{jy}=N_{jy}+Rand(P_{ij}*Abs(N_{iy}-N_{jy}))$; 其中，Rand(a)函数为一个取随机数的函数，返回值范围为[-a, +a]之间的满足平均分布要求的随机浮点数，Abs(b)函数为取绝对值的函数，返回值为输入参数b的绝对值。

7、一种电网潮流图厂站节点排布系统，其特征在于，包括：

人机交互界面，用于接收用户选择的厂站节点信息以及任意两个厂站节点之间的线路信息；

电网数据库交互模块，用于存储所述人机交互界面接收的各个厂站节点信息以及任意两个厂站节点之间的线路信息；

排布模块，包括如权利要求4至权利要求6任一所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置，用于依据所述电网潮流图厂站节点坐标的计算装置计算的各个厂站节点的坐标，将各个厂站节点进行排布；

动态排布的中间结果输出模块，用于将所述排布模块计算出的各个厂站节点的坐标转换为标准格式，并控制所述人机交互界面显示所述排布模块输出的各个厂站节点的排布信息。

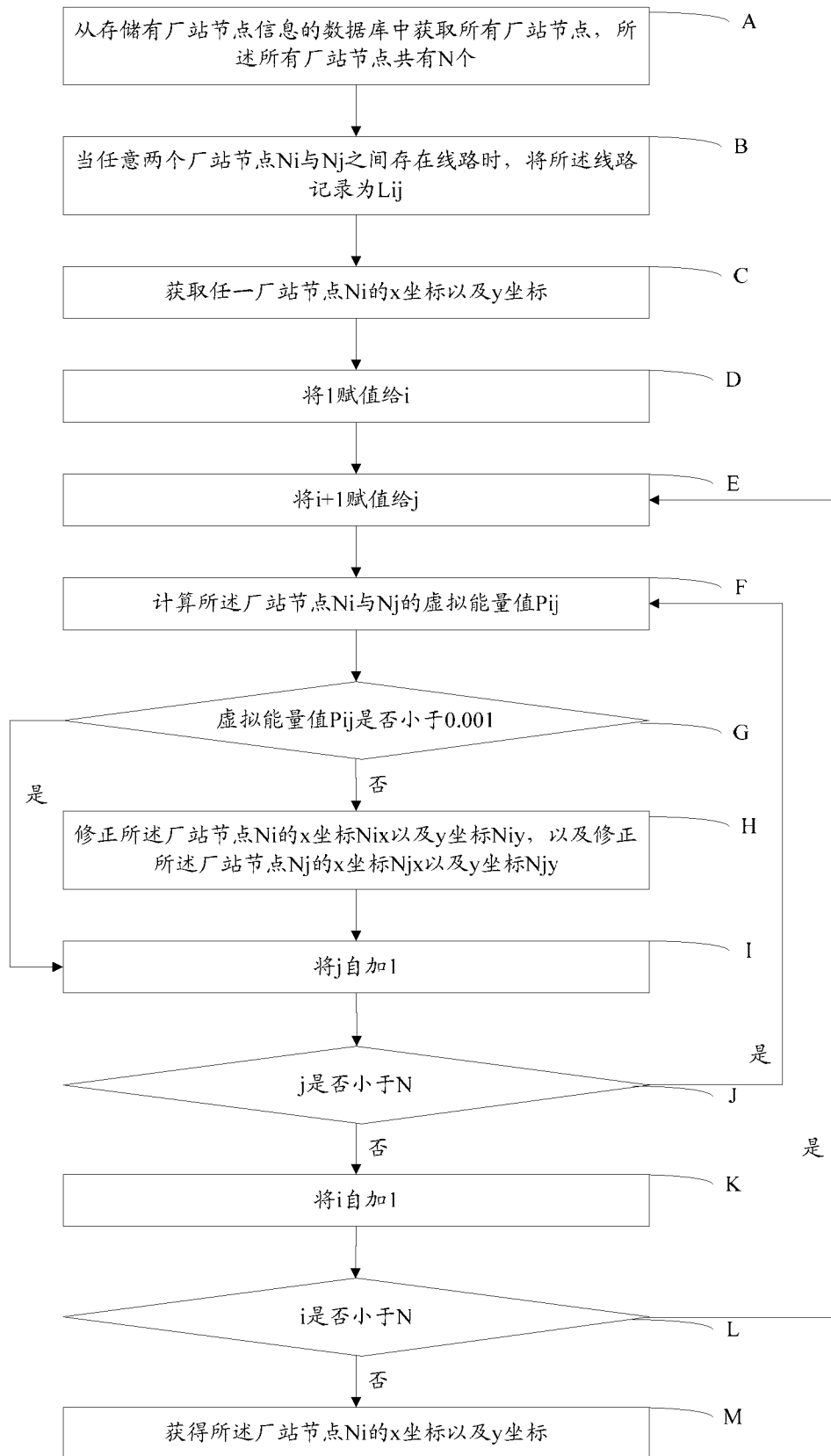


图 1

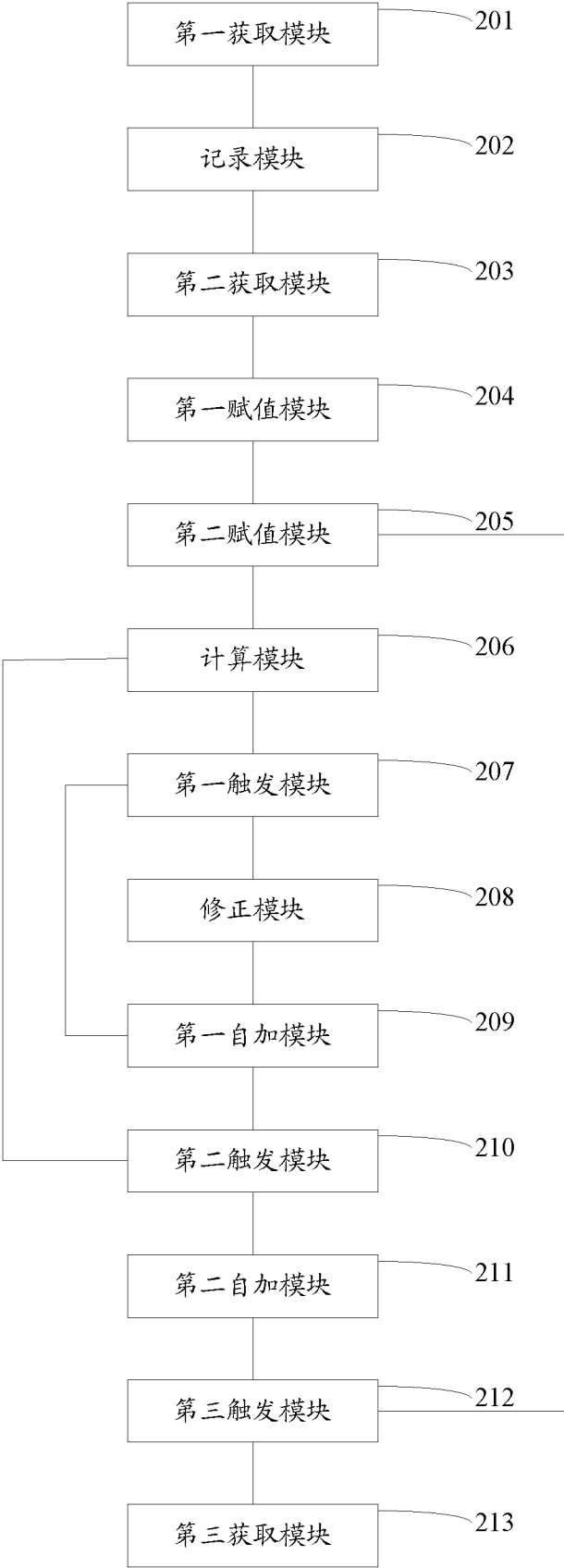


图 2

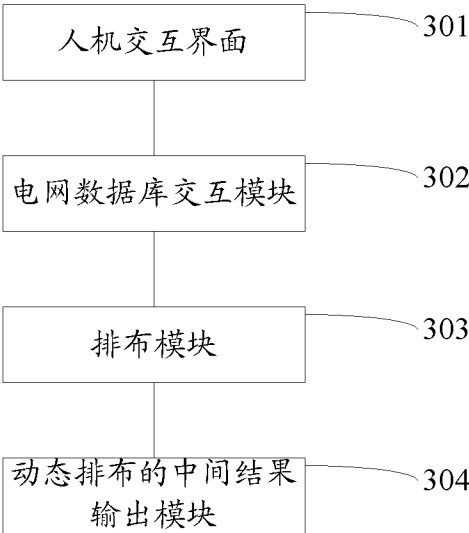


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/093715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 19/00 (2011.01) 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)

G06F, G06Q, H02J

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: power grid, power flow diagram, plant or station, adjust, modification, virtual energy value, power, coordinate, node, tidal, current, calculat+, energy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103810395 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 21 May 2014 (21.05.2014), the whole document	1-7
PA	CN 103927377 A (ZHEJIANG HAIYAN POWER SUPPLY COMPANY OF STATE GRID et al.), 16 July 2014 (16.07.2014), the whole document	1-7
A	CN 102024201 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 20 April 2011 (20.04.2011), the whole document	1-7
A	CN 103488837 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 01 January 2014 (01.01.2014), the whole document	1-7
A	CN 103066698 A (SHAOXING ELECTRIC POWER BUREAU et al.), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole document	1-7
A	CN 101673949 A (CHINA SOUTHERN POWER GRID CO., LTD. et al.), 17 March 2010 (17.03.2010), the whole document	1-7

☐ 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 15 February 2015 (15.02.2015)	Date of mailing of the international search report 06 March 2015 (06.03.2015)
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 WANG, Yue Telephone No.: (86-10) 62089109

International application No.
PCT/CN2014/093715

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

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/093715

A. 主题的分类

G06F 19/00 (2011.01) 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)

G06F, G06Q, H02J

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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN:电网, 电力, 潮流图, 厂站, 节点, 坐标, 计算, 调整, 修改, 修正, 能量, 虚拟能量值, power, coordinate, node, tidal, current, calculat+, energy

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 103810395 A (国家电网公司 等) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 全文	1-7
PA	CN 103927377 A (国网浙江海盐县供电公司 等) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-7
A	CN 102024201 A (浙江工业大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 全文	1-7
A	CN 103488837 A (国家电网公司 等) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-7
A	CN 103066698 A (绍兴电力局 等) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-7
A	CN 101673949 A (中国南方电网有限责任公司 等) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 全文	1-7

☐ 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

2015年 2月 15日

国际检索报告邮寄日期

2015年 3月 6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

王越

电话号码 (86-10)62089109

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/093715

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	103810395	A	2014年 5月 21日	无			
CN	103927377	A	2014年 7月 16日	无			
CN	102024201	A	2011年 4月 20日	CN	102024201	B	2013年 4月 24日
CN	103488837	A	2014年 1月 1日	无			
CN	103066698	A	2013年 4月 24日	无			
CN	101673949	A	2010年 3月 17日	CN	101673949	B	2011年 11月 16日