

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

7_a (19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2012年12月13日 (13.12.2012) WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/167578 A 1

- (51) 国际分类号 : H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN2011/083158
- (22) 国际申请日 : 2011年11月29日 (9.11.2011)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 : 20111015463 1.5 2011年6月10日 (10.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 国网信息通信有限公司 (STATE GRID INFORMATION & TELECOMMUNICATION CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号 Beijing 100761 (CN)。

[CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。陈晰 (CHEN, Xi) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。曾令康 (ZENG, Lingkang) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。何清素 (HE, Qingsu) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。甄岩 (ZHEN, Yan) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。

- () 发明人 及
- () 发明人/申请人 (仅对美国): 李祥珍 (LI, Xiangzhen) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。刘建明 (LIU, Jianming) [CN/CN]; 中国北京市宣武区白广路二条一号, Beijing 100761 (CN)。欧清海 (OU, Qinghai)

- (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, 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, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

[见续页]

- (54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR PROTECTING POWER TRANSMISSION TOWER
- (54) 发明名称 输电杆塔的防护方法和系统

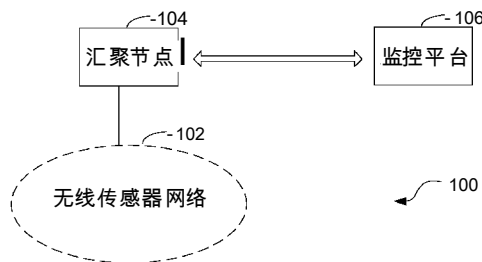


图1 / Fig. 1

102 WIRELESS SENSOR NETWORK
104 AGGREGATION NODE
106 MONITORING PLATFORM

(57) Abstract: Disclosed is a method and system for protecting power transmission tower, relating to the technical field of power-transmission equipment. A system for protecting a power transmission tower includes: a wireless sensor network disposed on and around the body of the power transmission tower, for detecting a signal indicating that the power transmission tower is subject to threatening and converting the signal into data; an aggregation node for connecting the wireless sensor network, obtaining data from the wireless sensor network, buffering and processing the obtained data, and transmitting the processed data via the mobile communication network; and a monitoring platform for obtaining the data transmitted by the aggregation node via the mobile communication network. According to one aspect of the present invention, a cooperative sensing network comprising a variety of sensors can realize intelligent object recognition, multi-point convergence and cooperative sensing abilities, can realize the effective classification, area location and pre-alarm of the violation towards the high-voltage backbone power transmission tower, and can realize omni-directional protection for the high-voltage backbone power transmission equipment.

(57) 摘要:

[见续页]



2012/167578 1

RS, RU, RW, 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。

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, 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), 叙亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

本发明提供一种输电杆塔的防护方法和系统, 涉及输电设备技术领域。其中, 一种输电杆塔的防护系统, 包括: 无线传感器网络, 布设于输电杆塔的塔身及周围, 用于探测输电杆塔受到威胁的信号, 并将信号转换成数据; 汇聚节点, 用于连接无线传感器网络, 从无线传感器网络获取数据, 对获取的数据进行缓存和处理, 将处理后的数据通过移动通信网络进行传输; 监控平台, 用于通过移动通信网络获取汇聚节点传输的数据。根据本发明的一方面, 以多种传感器组成协同感知的网络, 实现智能目标识别、多点融合和协同感知能力, 可实现对实现高压骨干输电杆塔侵害行为的有效分类和区域定位以及预警, 实现对高压骨干输电设备的全方位防护。

输电杆塔的防护方法和系统

技术领域

5 本发明涉及输电设备技术领域，特别是涉及一种输电杆塔的防护方法和系统。

背景技术

10 随着国民经济的高速发展，国民经济运行对电力能源供应的依赖越来越大。高压、特高压骨干输电网的安全运行直接关系到整个电网的安全运行，更是关乎国家经济安全和社会稳定。对电网安全运行的外在威胁主要来自三个方面：自然灾害，外部的野蛮施工，人为破坏。

近年来随着全球变暖，台风、暴雨、强雷暴等恶劣气象天候频发，导致山洪暴发、冲毁杆塔地基、暴风刮断输电线路、刮倒输电杆塔等自然灾害频发，对电网安全运行构成越来越大的危险。

15 另外，伴随经济的高速发展和国家重点基础建设施工的高速增长，如新建高铁、新建高速公路、新建高压输电线路和其他新建重点工程的大量上马，其施工不可避免的要穿越高压输电走廊，甚至靠近杆塔施工。然而，这些施工单位通常不具备高压输变电技术的专业知识，缺乏对高电走廊下作业的危险性认知。这些施工往往会采用多种大型机械施工，可能会造成危险接近甚至碰线短路等恶性事故的发生。靠近杆塔野蛮挖掘等可能会造成杆塔地基损毁、杆塔倾覆等
20 重大恶性事故。

还有一些临时施工，因为施工单位不知情或侥幸心理，没有告知电力运行单位，导致安全监管缺失，形成事故隐患。更多的小型、个人的施工作业，更是随心所欲。而巡查人员不可能全程监控，等发现问题时往往已经酿成事故或事故症候，给电网安全运行带来极大隐患。

25 人为故意损毁主要是偷盗和破坏。由于国内经济发展的不平衡和社会治安不良等问题导致盗窃分子对输变电设备不法偷盗行为经常发生，给电力企业带来极大困扰和重大经济损失。

国内外敌对势力的破坏企图也是电网安全运行的现实威胁,为了应对这些恐怖威胁,电力企业和国家安全部门花费了大量的人力物力进行保电行动,在特殊时期采取派遣大量技术人员、安全人员到每一个杆塔下值守的方法来应对恐怖威胁和自然灾害,耗费了大量的人力物力。

5 目前国内应对电网的安全威胁主要采用人工巡线,雇佣当地居民做护线员,并少量实验采用直升机、无人机等现代化手段进行巡线。在部分重要杆塔上也有采取技术手段防范盗窃、破坏事件的发生,但主要是采用视频、红外等技术的点对点通信模式,虚警率和可靠性还不尽如人意。巡线工人定期巡视高压线路,这项工作是异常艰难的,巡线工作人员的劳动强度,护线员的责任心和护线知识的参差不齐,野外作业的艰苦和某些线路杆塔难以到达,都会使巡线工作效果难以保证,巡线周期长(1~10周),导致线路状态监管的缺位,10 这些都给输电线路安全留下隐患。

发明内容

15 本发明的目的是提出一种输电杆塔的防护方法和系统,对高压骨干输电设备提供全方位防护。

为实现上述目的,本发明提供了一种输电杆塔的防护系统,包括:无线传感器网络,布设于输电杆塔的塔身及周围,用于探测输电杆塔受到威胁的信号,并将信号转换成数据;汇聚节点,用于连接无线传感器网络,从无线传感器网络获取数据,对获取的数据进行缓存和处理,将处理后的数据通过移动通信网络进行传输;20 监控平台,用于通过移动通信网络获取汇聚节点传输的数据。

在一个实施例中,无线传感器网络,包括:地理震动传感器,安装于输电杆塔的塔基周围,用于探测输电杆塔周围地面的震动信号;杆塔震动传感器,安装于输电杆塔上,用于探测输电杆塔周围的震动信号;倾斜传感器,安装于输电杆塔上,用于探测输电杆塔的局部水平位移情况;防盗螺栓传感器,25 安装于输电杆塔的防盗螺栓上,用于探测防盗螺栓被破坏的信号;红外线传感器,安装于输电杆塔上,用于探测入侵信号以及进行模糊定位。

在一个实施例中,无线传感器网络,包括:视频传感器,安装于输电杆塔上,用于响应于汇聚节点根据无线传感器网络传送的数据进行的控制,对输电

杆塔和输电杆塔连接的输电线路进行监视。

在一个实施例中，地理震动传感器，包括：通过波导管安装的形成十字形阵列的传声器和形成十字形阵列的振动传感器。

5 在一个实施例中，汇聚节点，包括：数据处理模块，用于对缓存的数据划定威胁等级；视频监视触发模块，用于当威胁等级达到预定威胁等级时，启动对输电杆塔和输电杆塔连接的输电线路的视频监视；发送模块，用于通过移动通信网络向监控平台发送告警信号和现场图像。

10 为实现上述目的，本发明还提供了一种输电杆塔的防护方法，包括：探测输电杆塔受到威胁的信号，将信号转换成数据；将数据进行汇总和缓存；对缓存的数据进行处理；将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台。

在一个实施例中，对缓存的数据进行处理，包括：对探测到的输电杆塔受到威胁的信号转换后的数据进行学习；根据学习结果对数据划分威胁等级。

在一个实施例中，输电杆塔的防护方法，还包括：当威胁等级达到预定威胁等级时，启动对输电杆塔和输电杆塔连接的输电线路的视频监视。

15 在一个实施例中，将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台，包括：向监控平台发送告警信号和现场图像。

在一个实施例中，探测输电杆塔受到威胁的信号，包括：探测输电杆塔周围地面的震动信号；探测输电杆塔周围的震动信号；探测输电杆塔的局部水平位移情况；探测防盗螺栓被破坏的信号；探测入侵信号以及进行模糊定位。

20 基于上述技术方案，根据本发明的一方面，以多种传感器组成协同感知的网络，实现智能目标识别、多点融合和协同感知能力，可实现对实现高压骨干输电杆塔侵害行为的有效分类和区域定位以及预警，实现对高压骨干输电设备的全方位防护。

附图说明

- 25 图 1 为根据本发明实施例的输电杆塔的防护系统的结构示意图；
图 2 为根据本发明另一实施例的输电杆塔的防护系统的结构示意图；
图 3 为根据本发明实施例的输电杆塔防护系统的布设示意图；
图 4 为根据本发明实施例的地理震动传感器的布设示意图；

图 5 为根据本发明实施例的输电杆塔的防护方法的流程图；

图 6 为根据本发明另一实施例的输电杆塔的防护方法的流程图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明进行更详细的描述，其中说明本发明的示范性实施
5 例。在附图中，相同的标号表示相同或者相似的组件或者元素。

图 1 为根据本发明实施例的输电杆塔的防护系统 100 的结构示意图。输电杆塔的防护系统 100 包括：无线传感器网络 102、汇聚（Sink）节点 104 和监控平台 106。

无线传感器网络 102，布设于输电杆塔的塔身及周围，用于探测输电杆塔
10 受到威胁的信号，并将信号转换成数据。比如，当有大型施工机械进入高压走廊等危险区域、竹木生长接近高压线路等侵入输电杆塔的行为发生时，无线传感器网络 102 可以监测到该行为，无线传感器网络 102 的多个传感器节点可以将监测到的数据送给汇聚节点 104。

由于无线传感器网络 102 数据传输带宽较低，无法承载较大的数据量，并且
15 节点能量受限，需要节约通信消耗的能量，因此需要对不同传感器采集到的冗余数据进行聚合。汇聚节点 104 即用于连接无线传感器网络 102，从无线传感器网络 102 获取数据，对获取的数据进行缓存和处理，将处理后的数据通过移动通信网络进行传输。

监控平台 106，用于通过移动通信网络获取汇聚节点 104 传输的数据，以
20 使操作人员可以进一步判别危险的具体情况。

图 2 为根据本发明另一实施例的输电杆塔的防护系统 200 的结构示意图。输电杆塔的防护系统 200 包括：无线传感器网络 202、汇聚节点 204 和监控平台 206。

无线传感器网络 202，布设于输电杆塔的塔身及周围，用于探测输电杆塔
25 受到威胁的信号，并将信号转换成数据。无线传感器网络 202 可以进一步包括：地埋震动传感器 11、杆塔震动传感器 12、倾斜传感器 13、防盗螺栓传感器 14、红外线传感器 15 和/或视频传感器 16。

地埋震动传感器 11，可以安装于输电杆塔的塔基周围，用于探测输电杆

塔周围地面的震动信号。比如，地埋震动传感器 11 可以埋设在输电杆塔周围的地下。地埋震动传感器 11 可以周期性的监测地面震动信号。重要交跨线路的安全对整条线路的安全至关重要，如高速铁路、高速公路和过江线路等线路，通过输电杆塔周围埋设的地埋震动传感器 11，当在输电杆塔周围发生危险挖掘、填埋等土方作业时，地埋震动传感器 11 可以采集到这些信号并传输到汇聚节点 204。

杆塔震动传感器 12，安装于输电杆塔上，用于探测输电杆塔周围的震动信号。比如，当输电杆塔有人员攀爬、敲击及其周围有土方施工和大型机械接近等产生震动的现象时，杆塔震动传感器 12 可以采集到这些信号。

10 倾斜传感器 13，安装于输电杆塔上，用于探测输电杆塔的局部水平位移情况。比如，倾斜传感器 13 可以监测输电杆塔某部分是否发生水平位移，从而导致塔身偏离原重心，产生倾斜。

防盗螺栓传感器 14，安装于输电杆塔的防盗螺栓上，用于探测防盗螺栓被破坏的信号，以避免对输电杆塔的偷盗破坏。

15 红外线传感器 15，安装于输电杆塔上，用于探测入侵信号以及进行模糊定位。比如，红外线传感器 15 可以在人员接近输电杆塔时进行识别，并进行模糊定位。

20 视频传感器 16，安装于输电杆塔上，用于响应于汇聚节点 204 根据无线传感器网络 202 传送的数据进行的控制，对输电杆塔和输电杆塔连接的输电线路进行监视。比如当输电线路跨越江河、山峰、高速公路、高速铁路等区域，输电杆塔间距离较大，这些杆塔地理位置重要，因此需要更好的保护，这时可以在这些重要的大跨距输电杆塔上安装视频传感器 16。

25 汇聚节点 204，用于连接无线传感器网络 202，从无线传感器网络 202 获取数据，对获取的数据进行缓存和处理，将处理后的数据通过移动通信网络进行传输。在一个实施例中，移动通信网络可以是 TD-SCDMA 通信网络。

在一个实施例中，汇聚节点 204 可以包括：数据处理模块 21、视频监视触发模块 22 和发送模块 23。其中，数据处理模块 21，可以用于对缓存的数据划定威胁等级。视频监视触发模块 22，可以用于当威胁等级达到预定威胁等

级时，启动对输电杆塔和输电杆塔连接的输电线路的视频监视，如启动视频传感器 16。发送模块 23，可以用于通过移动通信网络向监控平台 206 发送告警信号和现场图像。

5 监控平台 206，用于通过移动通信网络获取汇聚节点 204 传输的数据。监控平台 206 作为输电线路的后台全方位防护系统，可以用于接收汇聚节点 204 的报警信息和/或现场视频展示，以使操作人员可以进一步判别危险的具体情况，并根据具体情况作出是否启动执行反威胁预案。

10 图 3 为根据本发明实施例的输电杆塔防护系统的布设示意图 300。输电杆塔防护系统的布设示意图 300 为输电杆塔防护系统在 220kV 的高压线路情况下的布设示例。

地理震动传感器 11 可以埋设在每个杆塔塔基外围大约 3 米外围的四周。杆塔震动传感器 12 可以安装在每个杆塔塔身高大约 3 米处。倾斜传感器 13 可以安装在每个杆塔塔身高大约 3 米处。红外线传感器 15 可以安装在每个杆塔塔身高大约 3 米处。视频传感器 16 可以安装在每个杆塔塔身距高压导线大约 6 米的位置，其视场方向可以与输电杆塔连接的输电线路走向一致。在
15 每个杆塔塔身的最低横杆结构处可以装设预定数量的防盗螺栓，防盗螺栓传感器 14 可以安装在防盗螺栓上。在每个杆塔塔身高大约 5 米处可以安装 1 个汇聚节点 204，如 TD-SCDMA 通信骨干 (Sink) 节点及其电源模块。

20 图 4 为根据本发明实施例的地理震动传感器 11 的布设示意图。地理震动传感器 11 可以由 4 个传声器 402 和 4 个振动传感器 404 分别组成十字形阵列，布设在输电杆塔下方土壤中。其中，传声器阵列可以集中在中间以方便安装，利用波导管形成对角线长度约 1m 的十字形阵列。在波导管顶端附近可以安装振动传感器 404，同样组成十字形阵列，可探测震动源方向。

25 图 3 所示的防护系统布设方式及图 4 所示的地理震动传感器的布设方式仅是示例性说明，本领域的一般技术人员将可以理解，各传感器的数量以及布设方式可以有各种不同的变化，其并不超出本发明主旨所教导的范围。

图 5 为根据本发明实施例的输电杆塔的防护方法 500 的流程图。

在步骤 502 中，探测输电杆塔受到威胁的信号，将信号转换成数据。各种

传感器可以探测输电杆塔周围的信号。

在步骤 504 中，将数据进行汇总和缓存。

在步骤 506 中，对缓存的数据进行处理。

5 在步骤 508 中，将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台，以使操作人员可以进一步判别危险的具体情况。

图 6 为根据本发明实施例的输电杆塔的防护方法 600 的流程图。

10 在步骤 602 中，探测输电杆塔受到威胁的信号，将信号转换成数据。各种传感器可以探测输电杆塔周围的信号。比如，地埋震动传感器可以探测输电杆塔周围地面的震动信号；杆塔震动传感器可以探测输电杆塔周围的震动信号；倾斜传感器可以探测输电杆塔的局部水平位移情况；防盗螺栓传感器可以探测防盗螺栓被破坏的信号；红外线传感器可以探测入侵信号以及进行模糊定位。

在步骤 604 中，对探测到的输电杆塔受到威胁的信号转换后的数据进行学习。例如，汇聚节点可以接收传感器发送的数据，并对其进行学习，比如，可以对输电杆塔破坏事件的声学信号、震动信号等特征进行学习。

15 在步骤 606 中，根据学习结果对数据划分威胁等级。比如，汇聚节点可以根据学习到的危险挖掘行为的声学信号特征、震动信号特征，判断是否发生危险挖掘、杆塔破坏等行为。在一个实施例中，汇聚节点可以将震动等级分为 1 到 10，十个等级。其中，1-5 等级为安全，输电杆塔周围震动较小或无震动；6-7 等级为比较安全，震动不影响输电杆塔安全；8-9 等级为危险，如出现挖掘、填埋等土方作业；9 级以上为非常危险，如出现大型施工机械接近、施工作业或地震等。

20 在步骤 608 中，当威胁等级达到预定威胁等级时，启动对输电杆塔和输电杆塔连接的输电线路的视频监视。比如，汇聚节点可以在威胁等级达到 8 级以上时启动视频传感器。

25 在步骤 610 中，将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台，以使操作人员可以进一步判别危险的具体情况。在一个实施例中，汇聚节点可以向监控平台发送告警信号和现场图像。

根据本发明的一方面，以多种传感器组成协同感知的网络，实现智能目标

识别、多点融合和协同感知能力，可实现对实现高压骨干输电杆塔侵害行为的有效分类和区域定位以及预警，实现对高压骨干输电设备的全方位防护。在一个实施例中，可以通过地埋震动传感器、杆塔震动传感器、倾斜传感器、防盗螺栓传感器、红外线传感器和/或视频传感器组织成为一个无线传感器网络，

5 对杆塔倾斜、震动、拆卸和人员接近等进行监测。上述传感器都连接到通信骨干节点（汇聚节点），汇聚节点除完成数据传输任务，还可以完成数据融合以准确判定入侵目标的性质和威胁等级。根据本发明的另一方面，在重要的大跨距杆塔上可以增加布设视频传感器，通过视频传感器将视频信息通过移动通信网络发送到监控平台。

10 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

权 利 要 求

1. 一种输电杆塔的防护系统，其特征在于，包括：

无线传感器网络，布设于所述输电杆塔的塔身及周围，用于探测所述输电杆塔受到威胁的信号，并将所述信号转换成数据；

5 汇聚节点，用于连接所述无线传感器网络，从所述无线传感器网络获取数据，对获取的数据进行缓存和处理，将处理后的数据通过移动通信网络进行传输；

监控平台，用于通过移动通信网络获取汇聚节点传输的数据。

2. 根据权利要求 1 所述的输电杆塔的防护系统，其特征在于，所述无线
10 传感器网络，包括：

地埋震动传感器，安装于所述输电杆塔的塔基周围，用于探测所述输电杆塔周围地面的震动信号；

杆塔震动传感器，安装于所述输电杆塔上，用于探测所述输电杆塔周围的震动信号；

15 倾斜传感器，安装于所述输电杆塔上，用于探测所述输电杆塔的局部水平位移情况；

防盗螺栓传感器，安装于所述输电杆塔的防盗螺栓上，用于探测所述防盗螺栓被破坏的信号；

20 红外线传感器，安装于所述输电杆塔上，用于探测入侵信号以及进行模糊定位。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的输电杆塔的防护系统，其特征在于，所述无线传感器网络，包括：

25 视频传感器，安装于所述输电杆塔上，用于响应于所述汇聚节点根据所述无线传感器网络传送的数据进行的控制，对所述输电杆塔和所述输电杆塔连接的输电线路进行监视。

4. 根据权利要求 2 所述的输电杆塔的防护系统，其特征在于，所述地埋震动传感器，包括：

通过波导管安装的形成十字形阵列的传声器和形成十字形阵列的振动传

感器。

5. 根据权利要求 1 所述的输电杆塔的防护系统，其特征在于，所述汇聚节点，包括：

数据处理模块，用于对缓存的数据划定威胁等级；

5 视频监视触发模块，用于当威胁等级达到预定威胁等级时，启动对所述输电杆塔和所述输电杆塔连接的输电线路的视频监视；

发送模块，用于通过移动通信网络向所述监控平台发送告警信号和现场图像。

6. 一种输电杆塔的防护方法，其特征在于，包括：

10 探测所述输电杆塔受到威胁的信号，将所述信号转换成数据；

将所述数据进行汇总和缓存；

对缓存的数据进行处理；

将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台。

15 7. 根据权利要求 6 所述的输电杆塔的防护方法，其特征在于，对缓存的数据进行处理，包括：

对探测到的所述输电杆塔受到威胁的信号转换后的数据进行学习；

根据学习结果对数据划分威胁等级。

8. 根据权利要求 7 所述的输电杆塔的防护方法，其特征在于，还包括：

20 当威胁等级达到预定威胁等级时，启动对所述输电杆塔和所述输电杆塔连接的输电线路的视频监视。

9. 根据权利要求 8 所述的输电杆塔的防护方法，其特征在于，将处理后的数据通过移动通信网络传输给监控平台，包括：

向所述监控平台发送告警信号和现场图像。

25 10. 根据权利要求 6 所述的输电杆塔的防护方法，其特征在于，所述探测所述输电杆塔受到威胁的信号，包括：

探测所述输电杆塔周围地面的震动信号；

探测所述输电杆塔周围的震动信号；

探测所述输电杆塔的局部水平位移情况；

探测防盗螺栓被破坏的信号；
探测入侵信号以及进行模糊定位。

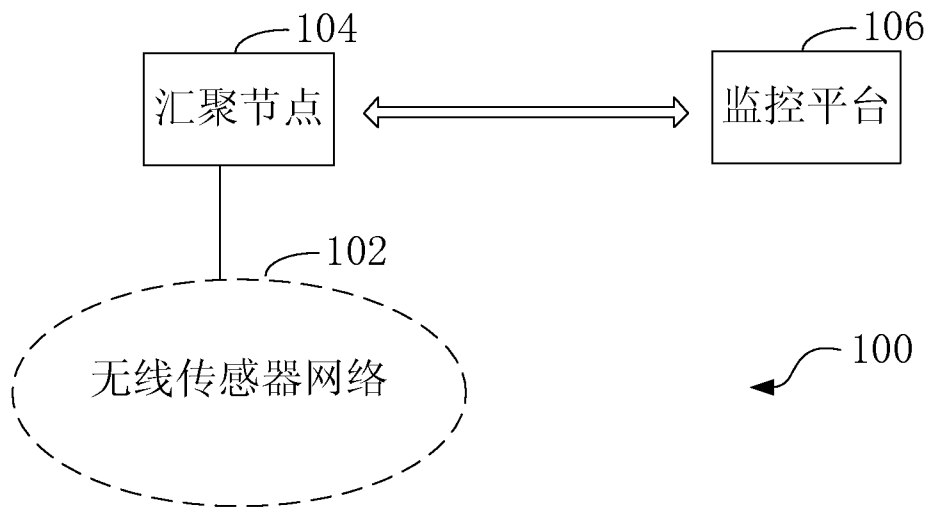


图 1

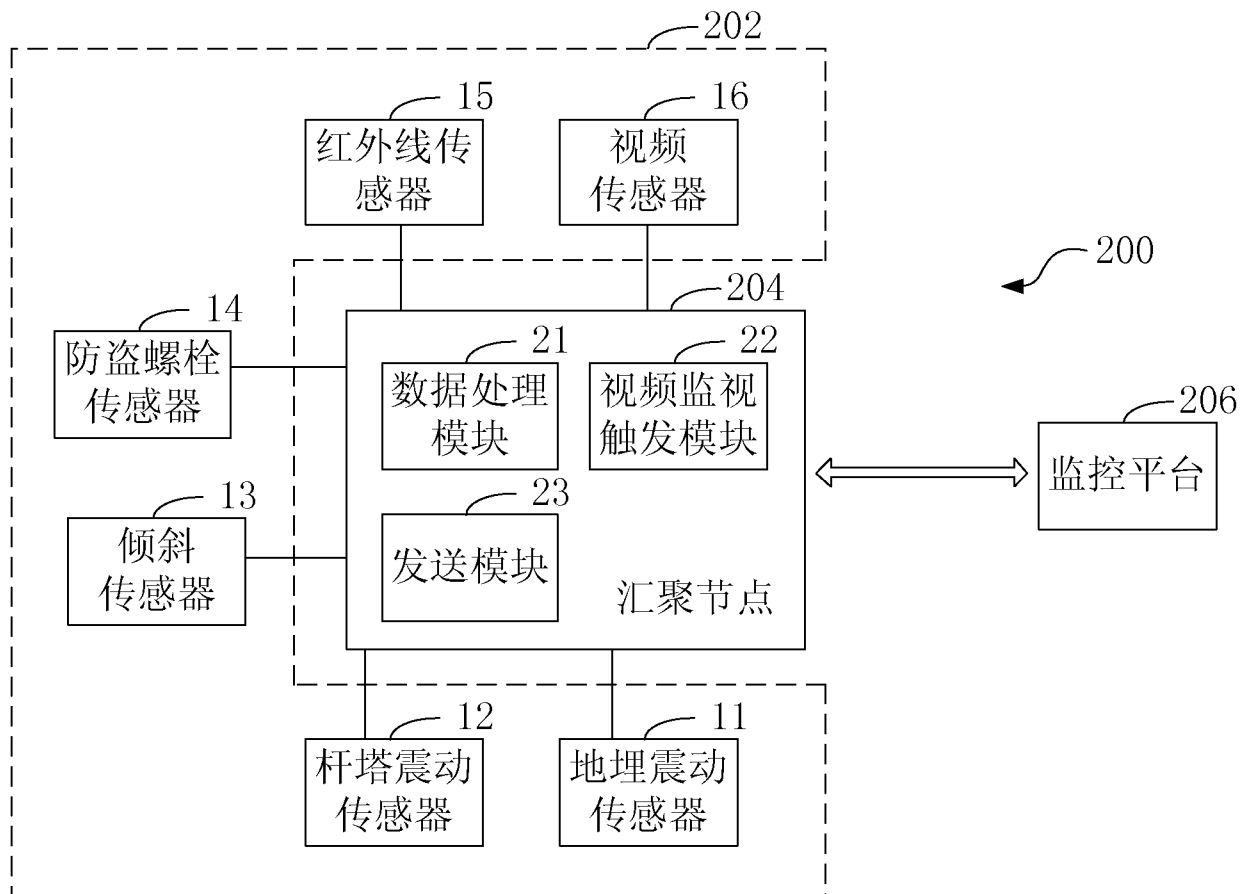


图 2

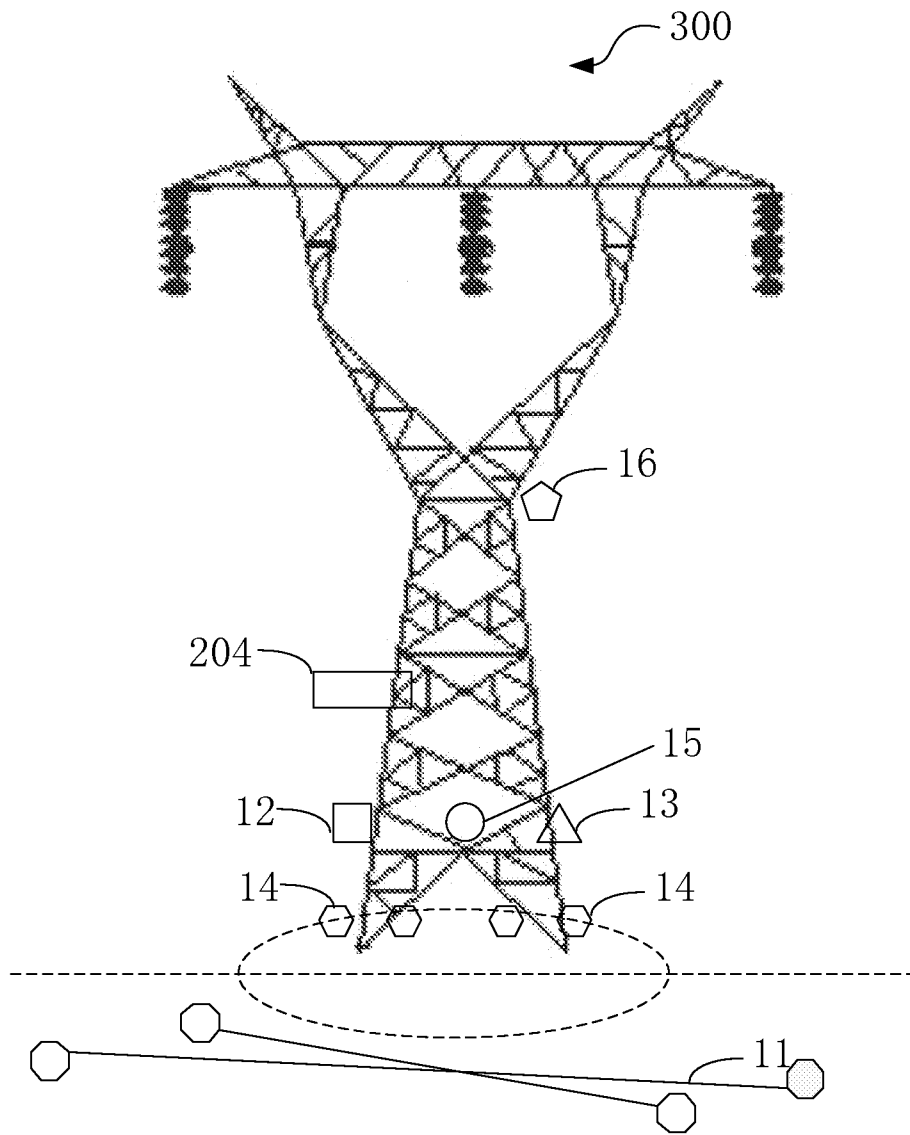


图 3

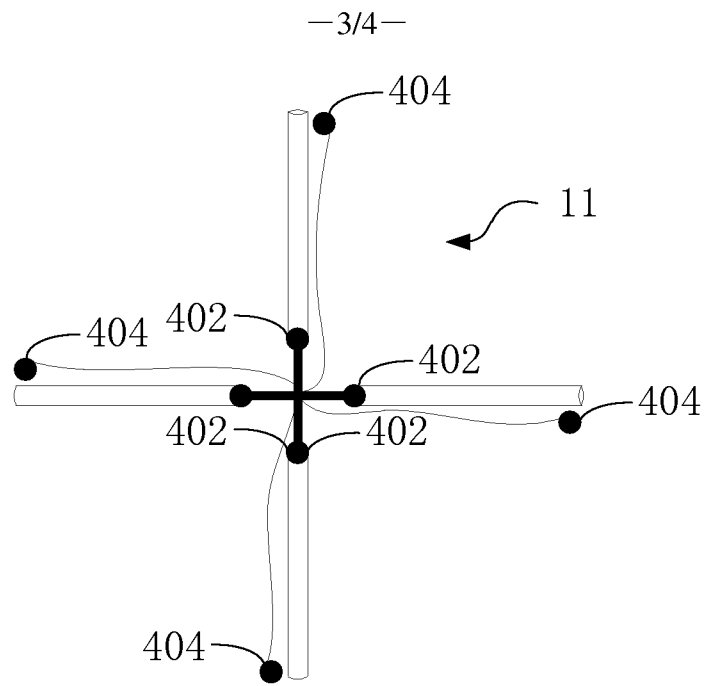


图 4

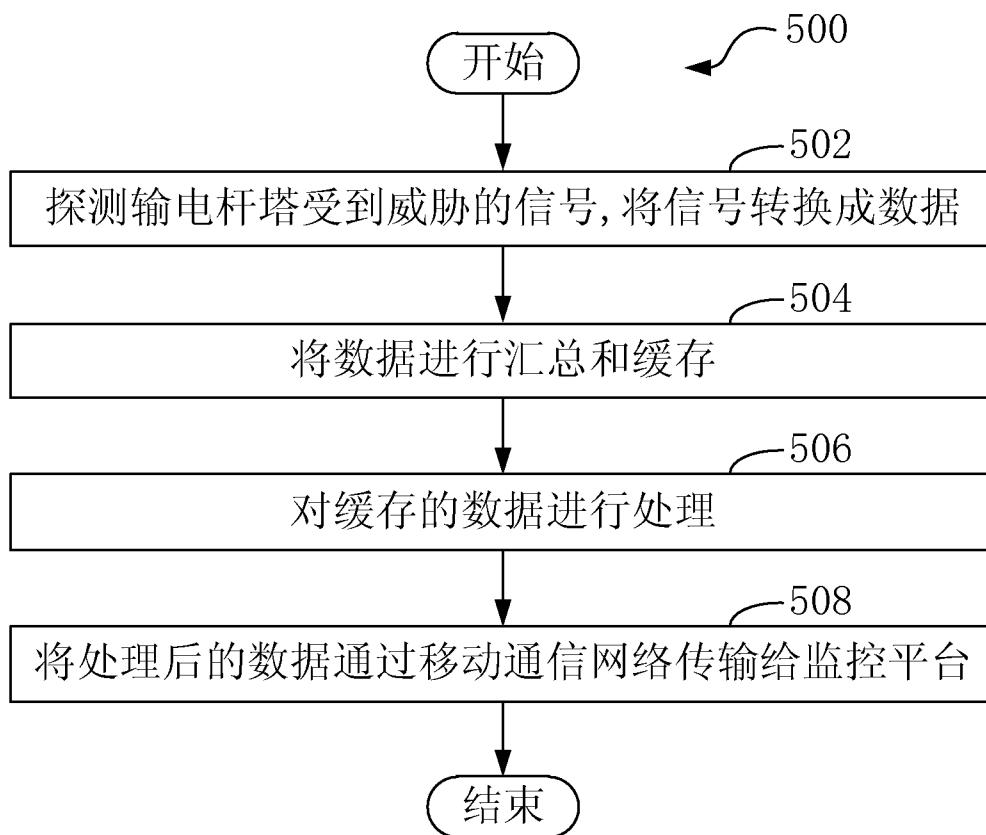


图 5

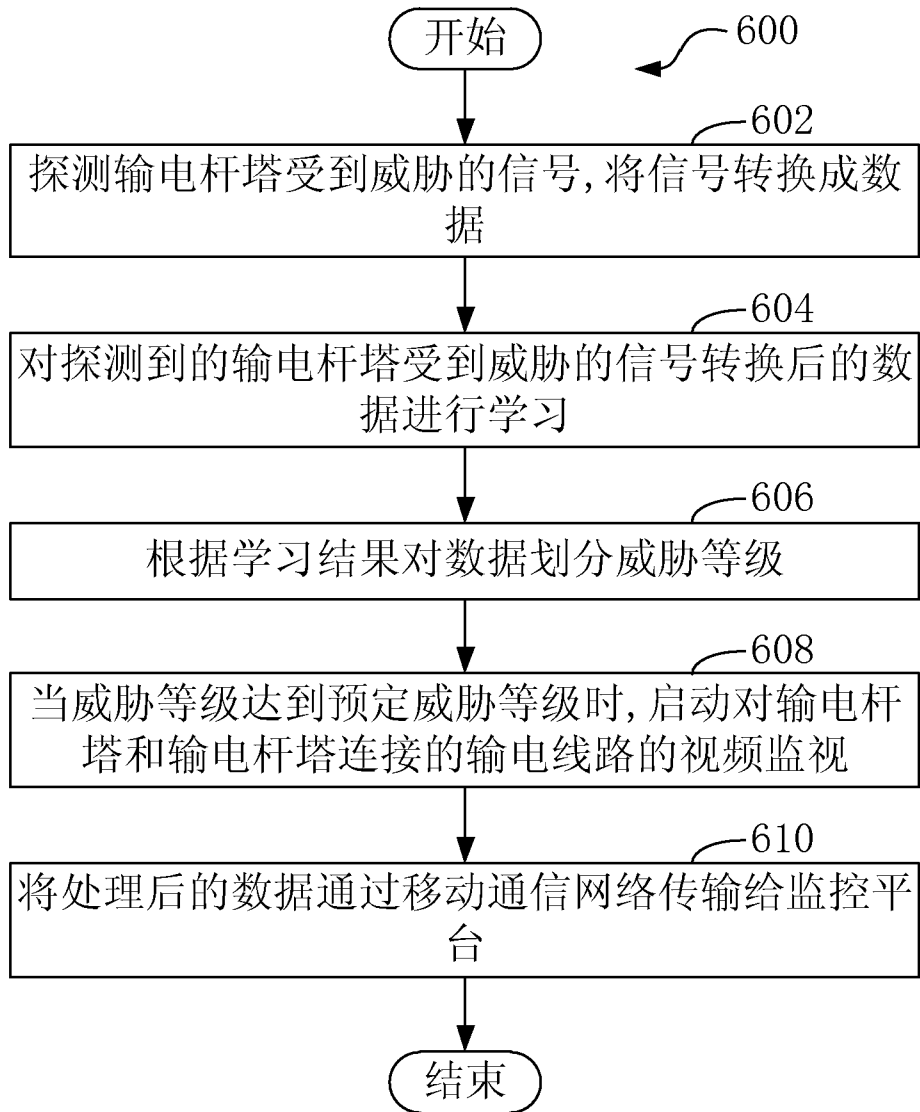


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/083158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/28 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L;G06;H04W;H04Q

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;VEN;WOTXT;EPTXT:power,electric+,wireless,mobile,gprs,gsm,sensor?,saf+,secure+,protect+,camera,vide 0

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 10 18 197 12A (WUXI KEERHU A ELECTRONIC CO., LTD.) 01 Sep.2010 (01.09.2010) abstract, description, paragraphs 5-17	1-2,4-8,10
Y		3,9
Y	CN201680859U (UNIV XIAN POLYTECHNIC) 22 Dec.2010 (22.12.2010) abstract, description, paragraphs 13-35	3,9
PX	CN102227118A (STATE GRID INFORMATION&TELECOM CO., LTD.) 26 Oct. 2011 (26.10.2011) the whole document	1-10

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

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 28 Feb. 2012 (28.02.2012)	Date of mailing of the international search report 22 Mar. 2012 (22.03.2012)
--	---

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 LEI, Min Telephone No. (86-10)62411243
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/083158

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101819712A	01.09.2010	NONE	
CN201680859U	22.12.2010	NONE	
CN102227118A	26.10.2011	NONE	

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">H04L12/28(2006.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p style="text-align: center;">IPC: H04L G06 H04W H04Q</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p style="text-align: center;">CNABS, CNTXT, VEN, WOTXT,EPTXT: 杆塔, 输电, 无线, 移动, 传感器, 安全, 防护, 视频, power,electric+,wireless,mobile,gprs,gsm,sensor?,saf+,secur+,protect+,camera,video</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类 型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CN101819712A (无锡科尔华电子有限公司) 01.9 月 2010 (01.09.2010) 摘要, 说明书第 5-17 段</td> <td style="text-align: center;">1-2, 4-8, 10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>CN201680859U (西安工程大学) 22. 12 月 2010 (22. 12.2010) 摘要, 说明书第 13-35 段</td> <td style="text-align: center;">3, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PX</td> <td>CN1022271 18A (国网信息通信有限公司) 26. 10 月 20 11 (26. 10.201 1) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-10</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	X	CN101819712A (无锡科尔华电子有限公司) 01.9 月 2010 (01.09.2010) 摘要, 说明书第 5-17 段	1-2, 4-8, 10	Y		3, 9	Y	CN201680859U (西安工程大学) 22. 12 月 2010 (22. 12.2010) 摘要, 说明书第 13-35 段	3, 9	PX	CN1022271 18A (国网信息通信有限公司) 26. 10 月 20 11 (26. 10.201 1) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN101819712A (无锡科尔华电子有限公司) 01.9 月 2010 (01.09.2010) 摘要, 说明书第 5-17 段	1-2, 4-8, 10															
Y		3, 9															
Y	CN201680859U (西安工程大学) 22. 12 月 2010 (22. 12.2010) 摘要, 说明书第 13-35 段	3, 9															
PX	CN1022271 18A (国网信息通信有限公司) 26. 10 月 20 11 (26. 10.201 1) 全文	1-10															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input type="checkbox"/> 因 见同族专利附件。</p>																	
<table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的3/4 至3/4 后公布的在先申请或专利</p> <p>"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)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"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</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的3/4 至3/4 后公布的在先申请或专利</p> <p>"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)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"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</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>													
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的3/4 至3/4 后公布的在先申请或专利</p> <p>"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)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"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</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>																
<p>国际检索实际完成的日期 28.2 月 2012 (28.02.2012)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 22.3 月 2012 (22.03.2012)</p>															
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址:</p> <p>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</p>		<p>受权官员</p> <p style="text-align: center;">雷敏</p> <p>电话号码: (86-10) 62411243</p>															

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN201 1/083158

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101819712A	01.09.2010	无	
CN201680859U	22. 12.2010	无	
CN1022271 18A	26. 10.201 1	无	