

(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 2015/131654 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 24/04 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/096032
- (22) 国际申请日: 2014年12月31日 (31.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410471322.4 2014年9月16日 (16.09.2014) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 成军平 (CHENG, Junping); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 田宏 (TIAN, Hong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

张天鹏 (ZHANG, Tianpeng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR LOCATING INTERFERENCE TO BASE STATION

(54) 发明名称: 一种定位基站干扰的方法及系统

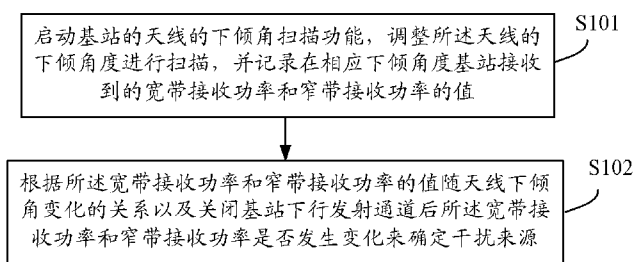


图2 / FIG. 2

- S101 ACTIVATING DOWNTILT SCANNING FUNCTION OF ANTENNA OF BASE STATION, ADJUSTING DOWNTILT ANGLE OF ANTENNA AND PERFORMING SCANNING, AND RECORDING BROAD BAND RECEPTION POWER VALUE AND NARROW BAND RECEPTION POWER VALUE RECEIVED BY BASE STATION CORRESPONDING TO DOWNTILT ANGLE
- S102 DETERMINING SOURCE OF INTERFERENCE ON BASIS OF CORRESPONDENCE BETWEEN CHANGES IN BROAD BAND RECEPTION POWER AND IN NARROW BAND RECEPTION POWER AND CHANGES IN DOWNTILT ANGLE OF ANTENNA, AND ON BASIS OF WHETHER BROAD BAND RECEPTION POWER AND NARROW BAND RECEPTION POWER CHANGE AFTER DOWNLINK TRANSMISSION CHANNEL OF BASE STATION IS TURNED OFF

(57) Abstract: A method and system for locating the interference to a base station. The method comprises: activating the downtilt scanning function of an antenna of a base station, adjusting the downtilt angle of the antenna and performing scanning, and recording the broad band reception power value and the narrow band reception power value received by the base station corresponding to the downtilt angle; determining the source of the interference on the basis of the correspondence between the changes in the broad band reception power and in the narrow band reception power and the changes in the downtilt angle of the antenna, and on the basis of whether the values of the broad band reception power and of the narrow band reception power change after the downlink transmission channel of the base station is turned off.

(57) 摘要: 一种定位基站干扰的方法及系统, 所述方法包括: 启动基站的天线的下倾角扫描功能, 调整所述天线的下倾角度进行扫描, 并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值; 根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系, 以及关闭基站下行发射通道后, 所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源。



WO 2015/131654 A1



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))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。
- 根据申请人的请求, 在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

一种定位基站干扰的方法及系统

技术领域

本发明涉及通信领域，具体涉及一种定位基站干扰的方法及系统。

5 背景技术

目前主流的 2G (Second Generation, 第二代)、3G (3rd- Generation, 第三代) 和 4G (4th- Generation, 第四代) 基站都是采用 BBU (Base band Unit, 基带处理单元) +RRU (Radio Remote Unit, 射频拉远单元) +电调天线的架构, 通过调整电调天线的下倾角度来实现小区覆盖半径的调整。有源天线是
10 下一代基站形式的一种新构架, 3GPP(3rd Generation Partnership Project)组织在 LTE(Long Term Evolution, 长期演进) Release12 中进行了深入研究, 同时 R12 版本即将发布。AAS (Adaptive Antenna System, 自适应天线系统) 天线可以通过调整馈电网络的幅度和相位来改变天线倾角和波瓣的宽度。

图 1 给出了现有 LTE 移动通信系统的结构示意图, 主要包括: 核心网、
15 接入网和操作维护中心 (即, 网管)。网管由操作维护中心构成, 接入网由基站 (LTE 的一个节点) 构成, 基站包含 BBU (基带处理单元)、RRU (射频拉远单元) 和天线 (辐射阵子)。核心网和基站之间通过 BBU 的 S1 (核心网和接入网之间的接口) 接口相连。BBU 和 RRU 通过光纤连接。对于传统基站而言, 基站通过 AISG (Antenna Interface Standards Group, 电调天线)
20 线缆控制天线的下倾角; 对于 AAS 天线而言, 基站通过改变自身的馈电网络实现天线倾角和波束的改变。

随着移动通信的大力发展, 目前现网的 2G、3G 和 4G 基站达到几千万个, 电磁环境复杂。由于各种各样的原因, 导致目前基站常常受到外部干扰, 而无法正常工作。目前国内由于网络规划等原因导致某些区域信号覆盖不好,
25 私自架设的微型信号增强器, 比如“手机伴侣”, 增强覆盖, 但是这类设备没有经过电信部门的许可, 对现网基站造成严重干扰, 导致基站瘫痪; 2G、3G 和 4G 共站, 由于保护间隔很小, 导致临频干扰; 随着风吹雨淋的, 天馈系

统的连接变的恶化，自身也会对自身造成严重干扰；随着信息安全的发展，伪基站也大量出现，伪基站不但窃听人们的信息，并且对现网造成很大的干扰，导致现网性能下降非常厉害。由于无法确定干扰的类型以及干扰源产生的原因，使得受干扰基站无法解除或降低干扰，而导致无法正常工作。

5

发明内容

本发明实施例提供一种定位基站干扰的方法及系统，能够确定基站干扰的类型以及干扰源产生的原因，从而对干扰源快速定位，降低或解除干扰，提高现网性能。

10 本发明实施例提供了一种定位基站干扰的方法，包括：

启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值；

15 根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源。

可选地，

所述根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源，包括：

20 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线的下倾角度变化而变化，如果不随天线的下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均降低，且干扰信号消失，则确定干扰来源在基站内部；如果随天线的下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均不发生变化，则确定干扰来源在基
25 站外部。

可选地，

在所述启动基站的天线的倾角扫描功能之前，所述方法还包括：

判断无线资源控制协议 RRC 用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值, 如果超过, 则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值, 在满足任意一个预设条件时, 启动所述基站的天线的下倾角扫描功能; 所述预设条件为:

- 5 所述窄带接收功率的值超过预设的窄带接收功率门限值;
所述宽带接收功率的值超过预设的宽带接收功率门限值。

可选地,

在所述确定干扰来源在基站内部之后, 所述方法还包括:

计算在整个带宽内或有用信号带内的互调产物的互调频率;

- 10 设置所述基站的下行频率为有用信号带内下行频段的上、下边界的频率, 所述基站的发射功率为所述基站额定功率的一半, 所述基站的上行频率为所述互调频率;

当判断出所述宽带接收功率的值超过预设的宽带接收功率门限值, 和/或所述窄带接收功率的值超过预设的窄带接收功率门限值时, 则确定干扰来源为基站的天馈系统。

15

可选地,

所述计算在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率, 包括:

计算互调频率 $f=m*F1\pm n*F2$, 判断所述 f 是否落在有用信号带内上行频段或者整个带宽的频段内, 如果落在所述有用信号带内上行频段或者整个带宽的频段内, 则记录落入相应频段的频率为互调频率;

20

其中, $F1$ 、 $F2$ 为所述有用信号带内下行频段的上、下边界的频率, m 、 n 的取值为 0~7 的整数, 且 m 和 n 不能同时为 0。

可选地,

所述确定干扰来源在基站外部之后, 还包括:

25

在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化, 且关闭基站下行发射通道后, 所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均

不发生变化时，判断关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述基站外部的干扰来源为微型信号增强器；

将记录的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

5 可选地，

在所述确定干扰来源在基站外部之后，所述方法还包括：

获取基站外部的干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功率的值；

10 计算基站外部的干扰的空间衰减 $RL = \text{所述基站外部的干扰源的发射功率} - \text{所述基站接收到的宽带接收功率}$ ；

根据信道传输模型公式求得所述基站外部干扰来源与所述基站之间的距离。

可选地，

在所述确定干扰来源在基站外部之后，所述方法还包括：

15 关闭所述天线的下倾角扫描功能；

将锁相环 PLL 的配置频率设置在有用信号带内上行频段内，在所述基站的整个带宽内扫描，并且记录所述基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的频率作为所述基站外部的干扰的频率；

20 设置所述基站的上行频率为基站外部干扰的频率，同时再次启动所述天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将记录的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

25 可选地，

所述天线为智能天线，在所述将最大宽带接收功率的值和最大窄带接收

功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角之后，还包括：

5 启动所述智能天线的水平面覆盖扇区的扫描功能，从-Y度扫描到+Y度，并记录所述智能天线的水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线的水平面每度的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的角度确定所述基站外部的干扰来源的位置，Y为所述基站外部的干扰来源的方位角。

一种定位基站干扰的系统，包括：

10 天线控制模块，其设置：启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值；以及

干扰判决模块，其设置：根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源。

15 可选地，

所述干扰判决模块，是设置为以如下方式根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系以及关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源：

20 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线下倾角度变化，如果不随天线下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率均降低，且干扰信号消失，则确定干扰来源在基站内部；如果随天线下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化，则确定干扰来源在基站外部。

可选地，该系统还包括：

25 接收功率检测模块，其设置为：在所述启动所述基站的天线的倾角扫描功能之前，判断无线资源控制协议RRC用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值，如果超过，则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率；

所述天线控制模块，还设置为在满足以下任意一个预设条件时，启动所述基站的天线的倾角扫描功能：

所述窄带接收功率值超过预设的窄带接收功率门限值；

所述宽带接收功率超过预设的宽带接收功率门限值。

5 可选地，

所述干扰判决模块，还设置为在所述确定干扰来源在基站内部之后，计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率；

设置所述基站的下行频率为有用信号带下行频段的两个上下边界频率，所述基站的发射功率大小为所述基站额定功率的一半，所述基站的上行频率为所述互调频率；

10

重新判断所述基站接收到的所述宽带接收功率是否超过预设的宽带接收功率门限值，和/或所述窄带接收功率是否超过预设的窄带接收功率门限值，如果超过，则确定干扰来源为基站的天馈系统。

可选地，

15 所述干扰判决模块，还设置为以如下方式计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率

计算频率 $f=m*F1\pm n*F2$ ，判断 f 是否落在有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，如果落在所述有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，则记录落入相应频段的频率为互调频率；

20 其中， $F1\sim F2$ 为所述有用信号带的下行频段的上下边界频率， m 、 n 的取值为 $0\sim 7$ 的整数，且 m 和 n 不能同时为 0 。

可选地，该系统还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，其中：

25 所述干扰判决模块，还设置为：在确定干扰源在基站外部之后，在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化时，判断

关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述干扰来源为微型信号增强器；

所述干扰方位确定模块，设置为：将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

- 5 可选地，该系统还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，设置为：获取基站外部的干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功率；

计算外部固定干扰的空间衰减 $RL = \text{所述基站外部的干扰来源的发射功率} - \text{所述基站接收到的宽带接收功率}$ ；

- 10 根据信道传输模型公式求得所述基站外部的干扰来源与所述基站之间的距离。

可选地，该系统还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，其中：

- 15 所述干扰判决模块，还设置为在所述确定干扰来源在所述基站外部之后，向所述天线控制模块发送关闭所述天线的倾角扫描功能的指令；

- 20 所述干扰方位确定模块，设置为将锁相环 PLL 的配置频率设置在有用信号带的上行频段内，在所述基站的整个带宽内扫描，并且记录所述基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的频率作为所述外部固定干扰的频率；设置所述基站的上行频率为外部固定干扰的频率，同时再次触发所述天线控制模块启动所述天线的下倾角扫描功能，将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角；

- 25 所述天线控制模块，还设置为在接收到所述干扰判决模块指令后关闭所述天线的倾角扫描功能；在所述干扰方位确定模块的触发下再次启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录在相应下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值。

可选地，

所述天线为智能天线，所述干扰方位确定模块，还设置为：在所述确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度为所述外部固定干扰来源的方位角之后，启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描，从-Y度扫描到+Y度，并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度确定所述基站外部的干扰来源的位置，Y为所述基站外部的干扰来源的方位角。

本发明实施例还提供一种实现所述方法的计算机程序。

本发明实施例还提供一种存储所述计算机程序的计算机可读存储介质。

10 本发明实施例提供的定位基站干扰的方法及系统，针对目前通信基站受干扰导致基站无法正常工作的问题，判断干扰的类型以及干扰源产生的原因，对干扰源快速定位，能够降低或解除干扰，提高现网性能，从而维护了运营商的利益。

15 附图概述

图1是LTE移动通信系统的结构示意图；

图2是实施例中定位基站干扰的方法的流程图；

图3是实施例中定位微型信号增强器的流程图；

图4是实施例中定位外部固定干扰的流程图；

20 图5是实施例中定位基站内部干扰的流程图；

图6是实施例中定位基站干扰的系统结构图。

本发明的较佳实施方式

25 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

实施例：

如图2所示，本实施例提供了一种定位基站干扰的方法，包括：

S101: 启动基站的天线的下倾角扫描功能, 调整所述天线的下倾角度进行扫描, 并记录在相应下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值;

5 调整天线的下倾角度进行扫描, 比如从 0 度扫描到 X 度, 其中, X 度为所述天线的最大调整角度, 本实施例中, 宽带接收功率是指整个中频带 (滤波器中频带) 内的接收功率, 窄带接收功率是指网管后台配置带宽内的接收功率。

在步骤 S101 中, 在启动基站的天线的下倾角扫描功能之前, 还包括:

10 判断无线资源控制协议 (Radio Resource Control, 简称 RRC) 用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值, 如果超过, 则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率, 在满足以下任意一个预设条件时, 启动所述基站的天线的倾角扫描功能:

窄带接收功率值超过预设的窄带接收功率门限值;

宽带接收功率超过预设的宽带接收功率门限值。

15 所述 RRC 用户的掉话阈值根据运营商规定值设定, 比如 5%, 所述窄带接收功率门限值和宽带接收功率门限值比如可以是 RRC 用户的掉话率为 5% 时, 基站接收到的窄带接收功率和宽带接收功率的值。

其中, 基站的天线可以为电调天线、AAS 天线或智能天线。

20 S102: 根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化的关系以及关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率是否发生变化来确定干扰来源。

其中, 步骤 S102 包括:

25 S102a: 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线倾角度的变化而变化, 如果不随天线倾角变化, 则执行步骤 S102b; 如果随天线倾角变化, 则执行步骤 S102c;

S102b: 如果不随天线倾角变化, 且关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率均降低, 且干扰信号消失, 则确定干扰来自基站

内部;

其中, 在所述确定干扰来自基站内部之后, 所述方法还包括确定基站内部干扰的来源的步骤:

计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率;

- 5 设置所述基站的下行频率为有用信号带下行频段的一个上下边界频率 F1 和 F2, 所述基站的发射功率大小为所述基站额定功率的一半, 所述基站的上行频率为所述互调频率;

- 10 重新判断所述基站接收到的所述宽带接收功率是否超过预设的宽带接收功率门限值, 和/或所述窄带接收功率是否超过预设的窄带接收功率门限值, 如果超过, 则确定干扰由基站的天馈系统连接不好导致, 则需重新连接天馈。

互调干扰是信号经过非线性设备的产物。连接不好的天馈系统就相当于非线性设备, 当多个不同频率的信号同时经过连接不好的天馈系统(非线性设备)传输时, 经过非线性变换, 会产生许多新的频率分量(输入频率的一些线性组合), 这些频率分量称为互调产物。

- 15 其中, 所述计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率, 包括:

计算频率 $f=m*F1\pm n*F2$, 判断 f 是否落在有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内, 如果落在所述有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内, 则记录落入相应频段的频率为互调频率;

- 20 在本实施例中, 落入相应频段的频率包括一个或多个; 其中, 所述有用信号带的下行频段为 F1~F2、上行频段为 F3~F4, 所述整个带宽的频段为 F5~F6, F1、F2、F3、F4、F5、F6 为相应频段的上下边界频率, m、n 的取值为 0~7 的整数, 且 m 和 n 不能同时为 0。

- 25 LTE/UMTS 是一个宽带系统, 下行频率是指发射频率, 频率范围是 F1~F2, 同样上行频率是指接收频率, 通常是指窄带接收频率, 频率范围是 F3~F4, 另外, 宽带接收频率的频率范围是整个带宽的频带 F5~F6。

S102c: 如果随天线倾角变化, 并且关闭基站下行发射通道后, 宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化, 则确定干扰来自外部。

此外，所述确定干扰来自外部之后，还包括确定干扰来源的步骤：

在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化时，判断关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述干扰来源为微型信号增强器；

确定所述干扰来源为微型信号增强器后，可以将步骤 S101 中记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为所述微型信号增强器的方位角。需要说明的是，当确定所述干扰来源为微型信号增强器，基站的接收频率与微型信号增强器的干扰频率一致，最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值两者是相等的，所以，两者对应的下倾角度不会出现不一致的情况。

此外，作为一种可选的方式，在确定所述干扰来源为微型信号增强器之后，所述方法还包括确定干扰来源的位置的步骤：

获取干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功率；

计算外部固定干扰的空间衰减 $RL = \text{所述外部固定干扰的发射功率} - \text{所述基站接收到的宽带接收功率}$ ；

根据信道传输模型公式（即，空间衰减与距离的非线性关系式）求得所述干扰来源与所述基站之间的距离。

其中，信道传输模型公式对于不同传输模型下的计算公式略有不同，可以参考无线通信原理书籍进行查看，本实施例中举例说明如下：

$RL = C + X * \lg(F) \text{ MHz} + X * \lg(R) \text{ km}$ ，其中 C 为空间自由传输模型下的常数 32.4，X 也是空间自由传输模型下的系数，F 为当前上行频率， $F = (F1 + F2) / 2$ ，R 为所述外部干扰来源与所述基站之间的距离，以跟踪微型信号增强器的发射功率为 10 毫瓦为例，可以根据 $RL = \text{微型信号增强器的发射功率} - \text{RRU 的接收功率}$ ，计算出 RL 的值，再根据 RL 的距离公式则可以推算出所述干扰来源与所述基站之间的距离。

此外，作为另一种可选的方式，在所述确定干扰来源为在基站外部（非

微型信号增强器)之后,还包括:

关闭所述天线的倾角扫描功能,所述方法还包括确定外部干扰来源的方位的步骤:

将锁相环(phase-locked loop,简称PLL)的配置频率设置在有用信号带的上行频段(F3~F4)内,在所述基站的整个带宽(F5~F6)内扫描,并且记录所述基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值,将最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的频率作为所述外部固定干扰的频率;设置所述基站的上行频率为外部固定干扰的频率,同时再次启动所述天线的下倾角扫描功能,调整所述天线的下倾角度进行扫描,并记录在相应下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值,将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为所述外部固定干扰的方位角。

其中,调整天线的下倾角度进行扫描,比如从0度扫描到X度,其中,X度为所述天线的最大调整角度。另外,当基站的接收频率设置为外部干扰频率的时候,最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值两者是相等的,所以,两者对应的下倾角度不会出现不一致的情况。

此外,作为另一种可选的方式,如果该基站支持智能天线,通过智能天线水平面和垂直面的扫描可以准确得到外部固定干扰来源(如微型信号增强器)的准确位置。在在所述确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度为所述外部固定干扰来源(其中,也包括微型信号增强器)的方位角之后,还包括:

启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描,从-Y度扫描到+Y度,并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值,根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度确定所述外部固定干扰来源的位置,Y为所述外部固定干扰来源的方位角。

在一个应用示例中,如图3所示,本实施例提供了一种定位微型信号增强器干扰的位置的方法,包括以下步骤:

S201: 基站统计接收到的窄带接收功率(网管后台配置带宽内的接收功率)和宽带接收功率(整个中频带内的功率)以及目前RRC用户的掉话率;

当 RRU 用户的掉话率达到百分之五（或者运行商规定值），记录窄带接收功率值和宽带接收功率，并将这两个值作为窄带接收功率和宽带接收功率的判决门限；

5 S202: 当掉话率超过百分之五，且窄带接收功率值或宽带接收功率超过步骤 S201 中预置的判决门限值时，启动电调天线/AAS 天线/智能天线的倾角扫描功能，从 0 度扫描到 X 度，并且记录天线倾角每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值；

10 S203: 如果所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，并且关闭基站下行发射通道，发现宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化，那么可以判断干扰是外部固定干扰；如果接收到的功率值随天线倾角变化，并且关闭 RRU 下行发射通道时，干扰信号消失，那么这些干扰信号有可能来自于微型信号增强器的干扰；

S204: 确定微型信号增强器的方位角；

15 将步骤 S202 中记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为微型信号增强器的方位角。

S205: 确定微型信号增强器距基站的距离；

20 例如，跟踪微型信号增强器的发射功率为 10 毫瓦，并获取 RRU 的接收功率，并计算空间衰减 RL，根据 $RL = C + X \cdot \lg(F) \text{ MHz} + X \cdot \lg(R) \text{ km}$ ，推算出 R 的值，其中，RL=微型信号增强器发射功率-RRU 接收功率，R 即为外部固定干扰来源与基站之间的距离。

S206: 如果该基站支持智能天线，通过智能天线水平面和垂直面的扫描可以准确得到微型信号增强器的准确位置：

在所述确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度为所述外部固定干扰的方位角之后，还包括：

25 启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描，从 -Y 度扫描到 +Y 度，并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角

度确定所述外部固定干扰来源的位置，Y 为所述外部固定干扰来源的方位角。

在一个应用示例中，如图 4 所示，本实施例提供了一种定位外部固定干扰的位置的方法，包括以下步骤：

5 步骤 S301~S302 与步骤 S201~S202 相同；

S303: 如果所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，并且关闭基站下行发射通道，发现宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化，那么可以判断干扰是外部固定干扰；如果接收到的功率值随天线倾角变化，并且关闭 RRU 下行发射通道时，干扰信号没有消失，那么这些干扰
10 信号有可能来自于外部固定干扰来源，关闭天线的倾角扫描功能；

S304: 确定外部固定干扰的干扰频率和方位角；

其中，具体包括：更改 PLL 的配置频率位于 F3~F4 的范围内，在基站整个带宽内扫描，并且记录接收到的功率对（宽带接收功率和窄带接收功率），最大接收功率对（最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值）对应的频率
15 就是外部固定干扰的频率；设置基站的上行频率为该外部固定干扰的频率，同时再次启动电调天线/AAS 天线/智能天线的倾角扫描功能，从 0 度扫描到 X 度，并且记录天线倾角每度的宽带接收功率和/或窄带接收功率的值，确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度为所述外部固定干扰来源的方位角。这样就得到了干扰频率和干扰频率对应的方位角。

20 其中，X 度为天线的最大调整角度。

S305: 如果该基站支持智能天线，通过智能天线水平面和垂直面的扫描可以准确得到外部固定干扰来源的准确位置：

在所述确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度为所述外部固定干扰来源的方位角之后，还包括：

25 启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描，从 -Y 度扫描到 +Y 度，并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角

度确定所述外部固定干扰来源的位置，Y 为所述外部固定干扰来源的方位角。

在另一个应用示例中，如图 5 所示，本实施例提供了一种定位基站内部干扰，判断基站外部天馈系统无源互调的大小的流程，包括以下步骤：

5 步骤 S401~S402 与步骤 S301~S302 相同；

S403：如果接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值不随天线倾角变化，并且关闭基站下行发射通道，宽带接收功率和窄带接收功率均降低，干扰信号消失，说明干扰来自基站内部，有可能是基站天馈系统的连接不好导致无源互调过高导致；

10 S404：根据网管配置的上下行频率，计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率；

下行频率是指发射频率，频率范围是 $F1\sim F2$ ，同样上行频率是指接收频率，通常是指窄带接收频率，频率范围是 $F3\sim F4$ ，另外，宽带接收频率的频率范围是整个带宽的频带 $F5\sim F6$ ， $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 、 $F4$ 、 $F5$ 、 $F6$ 为相应频段的上下边界频率。

其中，计算频率 $f=m*F1\pm n*F2$ ，判断 f 是否落在有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，如果落在所述有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，则记录落入相应频段的频率为互调频率；

其中，网管配置的有用信号带的下行频段为 $F1\sim F2$ 、上行频段为 $F3\sim F4$ ，
20 所述整个带宽的频段为 $F5\sim F6$ ， $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 、 $F4$ 、 $F5$ 、 $F6$ 为相应频段的上下边界频率， m 、 n 的取值为 $0\sim 7$ 的整数，且 m 和 n 不能同时为 0。

S405：设置基站的下行频率（即发射频率）为有用信号带下行频段的两个上下边界频率，即 $F1$ 和 $F2$ ，发射功率大小为基站额定功率的一半，设置上行频率（接收频率）为步骤 S404 中计算得到的互调频率 f ；

25 S406：检测基站接收到的窄带接收功率和宽带接收功率，判断所述基站接收到的所述宽带接收功率是否超过预设的宽带接收功率门限值，和/或所述窄带接收功率是否超过预设的窄带接收功率门限值，如果超过，则可以确定

该来自基站内部的干扰是由天线系统连接不好导致，需要重新连接天馈。

如图 6 所示，本实施例提供了一种定位基站干扰的系统，包括：

5 天线控制模块，设置为：启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录在相应下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值；

干扰判决模块，设置为：根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化的关系以及关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率是否发生变化来确定干扰来源。

10 其中，所述干扰判决模块，设置为以如下方式根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化的关系以及关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率是否发生变化来确定干扰来源：

15 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线倾角变化，如果不随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率均降低，且干扰信号消失，则确定干扰来源在基站内部；如果随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化，则确定干扰来源在基站外部。

其中，本系统还包括：

20 接收功率检测模块，设置为：在所述启动所述基站的天线的倾角扫描功能之前，判断无线资源控制协议 RRC 用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值，如果超过，则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率；

所述天线控制模块，还设置为在满足以下任意一个预设条件时，启动所述基站的天线的倾角扫描功能：

窄带接收功率值超过预设的窄带接收功率门限值；

25 宽带接收功率超过预设的宽带接收功率门限值。

其中，所述干扰判决模块，还设置为在所述确定干扰来自基站内部之后，

确定基站内部干扰的来源，包括：

计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率；

设置所述基站的下行频率为有用信号带下行频段的两个上下边界频率，所述基站的发射功率大小为所述基站额定功率的一半，所述基站的上行频率为所述互调频率；

重新判断所述基站接收到的所述宽带接收功率是否超过预设的宽带接收功率门限值，和/或所述窄带接收功率是否超过预设的窄带接收功率门限值，如果超过，则确定干扰由基站的天馈系统连接不好导致。

其中，所述干扰判决模块，还设置为计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率，包括：

计算频率 $f=m*F1\pm n*F2$ ，判断 f 是否落在有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，如果落在所述有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，则记录落入相应频段的频率为互调频率；

其中， $F1\sim F2$ 为所述有用信号带的下行频段的上下边界频率， m 、 n 的取值为 $0\sim 7$ 的整数，且 m 和 n 不能同时为 0 。

此外，所述干扰判决模块，还设置为在确定干扰来自外部固定干扰之后，确定基站外部固定干扰的来源，包括：

在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化时，进一步判断关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述外部固定干扰为来自于微型信号增强器的干扰。

作为一种可选的方式，本实施例的系统还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，设置为确定微型信号增强器的方位角，其中：

所述干扰方位确定模块，设置为：将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为微型信号增强器的方位角。

此外，作为一种可选的方式，以外部干扰来自微型信号增强器为例，所述干扰方位确定模块还用于确定外部固定干扰的位置，包括：

获取外部固定干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功率；

计算外部固定干扰来源的空间衰减 $RL = \text{所述外部固定干扰的发射功率} - \text{所述基站接收到的宽带接收功率}$ ；

- 5 根据信道传输模型公式求得所述外部固定干扰来源与所述基站之间的距离。

作为另外一种可选的方式，所述干扰判决模块，还设置为：在所述确定干扰来自外部固定干扰之后，向所述天线控制模块发送关闭所述天线的倾角扫描功能的指令；

- 10 所述干扰方位确定模块，设置为：将锁相环 PLL 的配置频率设置在有用信号带的上行频段内，在所述基站的整个带宽内扫描，并且记录所述基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的频率作为所述外部固定干扰的频率；设置所述基站的上行频率为外部固定干扰的频率，同时再次触发所述天线控制模块启动所述天线的下倾角扫描功能，将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值
- 15 对应的下倾角度作为所述外部固定干扰来源的方位角；

- 所述天线控制模块，还设置为：在接收到所述干扰判决模块指令后关闭所述天线的倾角扫描功能；在所述干扰方位确定模块的触发下再次启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录在相应下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值。
- 20

此外，作为另一种可选的方式，如果该基站支持智能天线，通过智能天线水平面和垂直面的扫描可以准确得到外部固定干扰（其中也包括微型信号增强器）的准确位置。

- 所述干扰方位确定模块，还设置为：在所述确定最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度为所述外部固定干扰来源的方位角之后，启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描，从 $-Y$ 度扫描到 $+Y$ 度，并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度确定
- 25

所述外部固定干扰来源的位置，Y为所述外部固定干扰来源的方位角。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的全部或部分步骤可以使用计算机程序流程来实现，所述计算机程序可以存储于一计算机可读存储介质中，
5 所述计算机程序在相应的硬件平台上（如系统、设备、装置、器件等）执行，在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用集成电路来实现，这些步骤可以被分别制作成一个个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬
10 件和软件结合。

上述实施例中的各装置/功能模块/功能单元可以采用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，也可以分布在多个计算装置所组成的网络上。

上述实施例中的各装置/功能模块/功能单元以软件功能模块的形式实现
15 并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述提到的计算机可读取存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

工业实用性

上述实施例中提供的定位基站干扰的方法及系统，针对目前通信基站受干扰导致基站无法正常工作的问题，判断干扰的类型以及干扰源产生的原因，
20 对干扰源快速定位，能够降低或解除干扰，提高现网性能，从而维护了运营商的利益。

权 利 要 求 书

1、一种定位基站干扰的方法，包括：

启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值；

5 根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中：

10 所述根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源，包括：

15 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线的下倾角度变化而变化，如果不随天线的下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均降低，且干扰信号消失，则确定干扰来源在基站内部；如果随天线的下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均不发生变化，则确定干扰来源在基站外部。

3、如权利要求 1 所述的方法，其中：

在所述启动基站的天线的倾角扫描功能之前，所述方法还包括：

20 判断无线资源控制协议 RRC 用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值，如果超过，则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，在满足任意一个预设条件时，启动所述基站的天线的下倾角扫描功能；所述预设条件为：

所述窄带接收功率的值超过预设的窄带接收功率门限值；

25 所述宽带接收功率的值超过预设的宽带接收功率门限值。

4、如权利要求 2 所述的方法，其中：

在所述确定干扰来源在基站内部之后，所述方法还包括：

计算在整个带宽内或有用信号带内的互调产物的互调频率；

设置所述基站的下行频率为有用信号带内下行频段的上、下边界的频率，所述基站的发射功率为所述基站额定功率的一半，所述基站的上行频率为所述互调频率；

当判断出所述宽带接收功率的值超过预设的宽带接收功率门限值，和/或所述窄带接收功率的值超过预设的窄带接收功率门限值时，则确定干扰来源为基站的天馈系统。

5、如权利要求 4 所述的方法，其中：

10 所述计算在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率，包括：

计算互调频率 $f=m*F1\pm n*F2$ ，判断所述 f 是否落在有用信号带内上行频段或者整个带宽的频段内，如果落在所述有用信号带内上行频段或者整个带宽的频段内，则记录落入相应频段的频率为互调频率；

15 其中， $F1$ 、 $F2$ 为所述有用信号带内下行频段的上、下边界的频率， m 、 n 的取值为 0~7 的整数，且 m 和 n 不能同时为 0。

6、如权利要求 2 所述的方法，其中：

所述确定干扰来源在基站外部之后，还包括：

20 在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值均不发生变化时，判断关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述基站外部的干扰来源为微型信号增强器；

将记录的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

7、如权利要求 2 或 6 所述的方法，其中：

25 在所述确定干扰来源在基站外部之后，所述方法还包括：

获取基站外部的干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功

率的值;

计算基站外部的干扰的空间衰减 $RL = \text{所述基站外部的干扰源的发射功率} - \text{所述基站接收到的宽带接收功率}$;

5 根据信道传输模型公式求得所述基站外部干扰来源与所述基站之间的距离。

8、如权利要求 2 所述的方法，其中：

在所述确定干扰来源在基站外部之后，所述方法还包括：

关闭所述天线的下倾角扫描功能；

10 将锁相环 PLL 的配置频率设置在有用信号带内上行频段内，在所述基站的整个带宽内扫描，并且记录所述基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的频率作为所述基站外部的干扰的频率；

15 设置所述基站的上行频率为基站外部干扰的频率，同时再次启动所述天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将记录的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

9、如权利要求 6 或 7 或 8 所述的方法，其中：

20 所述天线为智能天线，在所述将最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角之后，还包括：

25 启动所述智能天线的水平面覆盖扇区的扫描功能，从 $-Y$ 度扫描到 $+Y$ 度，并记录所述智能天线的水平面每度的宽带接收功率和窄带接收功率的值，根据所述智能天线的水平面每度的最大宽带接收功率的值和最大窄带接收功率的值对应的角度确定所述基站外部的干扰来源的位置， Y 为所述基站外部的干扰来源的方位角。

10、一种定位基站干扰的系统，包括：

天线控制模块，其设置：启动基站的天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录相应下倾角度下基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值；以及

5 干扰判决模块，其设置：根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角变化的关系，以及关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源。

11、如权利要求 10 所述的系统，其中：

10 所述干扰判决模块，是设置为以如下方式根据所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线的下倾角度变化的关系以及关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否发生变化来确定干扰来源：

15 判断所述宽带接收功率和窄带接收功率的值是否随天线下倾角度变化，如果不随天线下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后所述宽带接收功率和窄带接收功率均降低，且干扰信号消失，则确定干扰来源在基站内部；如果随天线下倾角度变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化，则确定干扰来源在基站外部。

12、如权利要求 10 所述的系统，还包括：

接收功率检测模块，其设置为：在所述启动所述基站的天线的倾角扫描功能之前，判断无线资源控制协议 RRC 用户的掉话率是否超过预设的掉话阈值，如果超过，则检测基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率；

20 所述天线控制模块，还设置为在满足以下任意一个预设条件时，启动所述基站的天线的倾角扫描功能：

所述窄带接收功率值超过预设的窄带接收功率门限值；

所述宽带接收功率超过预设的宽带接收功率门限值。

13、如权利要求 11 所述的系统，其中：

25 所述干扰判决模块，还设置为在所述确定干扰来源在基站内部之后，计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率；

设置所述基站的下行频率为有用信号带下行频段的两个上下边界频率，所述基站的发射功率大小为所述基站额定功率的一半，所述基站的上行频率为所述互调频率；

- 5 重新判断所述基站接收到的所述宽带接收功率是否超过预设的宽带接收功率门限值，和/或所述窄带接收功率是否超过预设的窄带接收功率门限值，如果超过，则确定干扰来源为基站的天馈系统。

14、如权利要求 13 所述的系统，其中：

所述干扰判决模块，还设置为以如下方式计算落在整个带宽内和有用信号带内的互调产物的互调频率

- 10 计算频率 $f=m*F1\pm n*F2$ ，判断 f 是否落在有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，如果落在所述有用信号带的上行频段或者整个带宽的频段内，则记录落入相应频段的频率为互调频率；

其中， $F1\sim F2$ 为所述有用信号带的下行频段的上下边界频率， m 、 n 的取值为 $0\sim 7$ 的整数，且 m 和 n 不能同时为 0。

- 15 15、如权利要求 11 所述的系统，还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，其中：

- 20 所述干扰判决模块，还设置为：在确定干扰源在基站外部之后，在判断出所述宽带接收功率和窄带接收功率的值随天线倾角变化，且关闭基站下行发射通道后，所述宽带接收功率和窄带接收功率均不发生变化时，判断关闭基站下行发射通道时，干扰信号是否消失，如果消失，则确定所述干扰来源为微型信号增强器；

所述干扰方位确定模块，设置为：将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角。

- 25 16、如权利要求 11 或 15 所述的系统，其中：还包括：与所述干扰判决模块相连的干扰方位确定模块，设置为：获取基站外部的干扰来源的发射功率以及所述基站接收到的宽带接收功率；

计算外部固定干扰的空间衰减 $RL=$ 所述基站外部的干扰来源的发射功率

-所述基站接收到的宽带接收功率；

根据信道传输模型公式求得所述基站外部的干扰来源与所述基站之间的距离。

17、如权利要求 11 所述的系统，其中： 还包括： 与所述干扰判决模块
5 相连的干扰方位确定模块，其中：

所述干扰判决模块，还设置为在所述确定干扰来源在所述基站外部之后，
向所述天线控制模块发送关闭所述天线的倾角扫描功能的指令；

所述干扰方位确定模块，设置为将锁相环 PLL 的配置频率设置在有用信
号带的上行频段内，在所述基站的整个带宽内扫描，并且记录所述基站接收
10 到的宽带接收功率和窄带接收功率的值，将最大宽带接收功率值和最大窄带
接收功率值对应的频率作为所述外部固定干扰的频率；设置所述基站的
上行频率为外部固定干扰的频率，同时再次触发所述天线控制模块启动所述
天线的下倾角扫描功能，将记录的最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率
值对应的下倾角度作为所述基站外部的干扰来源的方位角；

15 所述天线控制模块，还设置为在接收到所述干扰判决模块指令后关闭所
述天线的倾角扫描功能；在所述干扰方位确定模块的触发下再次启动基站的
天线的下倾角扫描功能，调整所述天线的下倾角度进行扫描，并记录在相应
下倾角度基站接收到的宽带接收功率和窄带接收功率的值。

18、如权利要求 15 或 16 或 17 所述的系统，其中：

20 所述天线为智能天线，所述干扰方位确定模块，还设置为：在所述确定
最大宽带接收功率值和最大窄带接收功率值对应的角度为所述外部固定干
扰来源的方位角之后，启动所述智能天线水平面覆盖扇区的扫描，从-Y 度
扫描到+Y 度，并记录所述智能天线水平面每度的宽带接收功率和窄带接收
功率的值，根据所述智能天线水平面每度的最大宽带接收功率值和最大窄
带接收功率值对应的角度确定所述基站外部的干扰来源的位置，Y 为所述
25 基站外部的干扰来源的方位角。

19、一种实现权利要求 1-9 任一项所述方法的计算机程序。

20、一种存储权利要求 19 所述计算机程序的计算机可读存储介质。

5

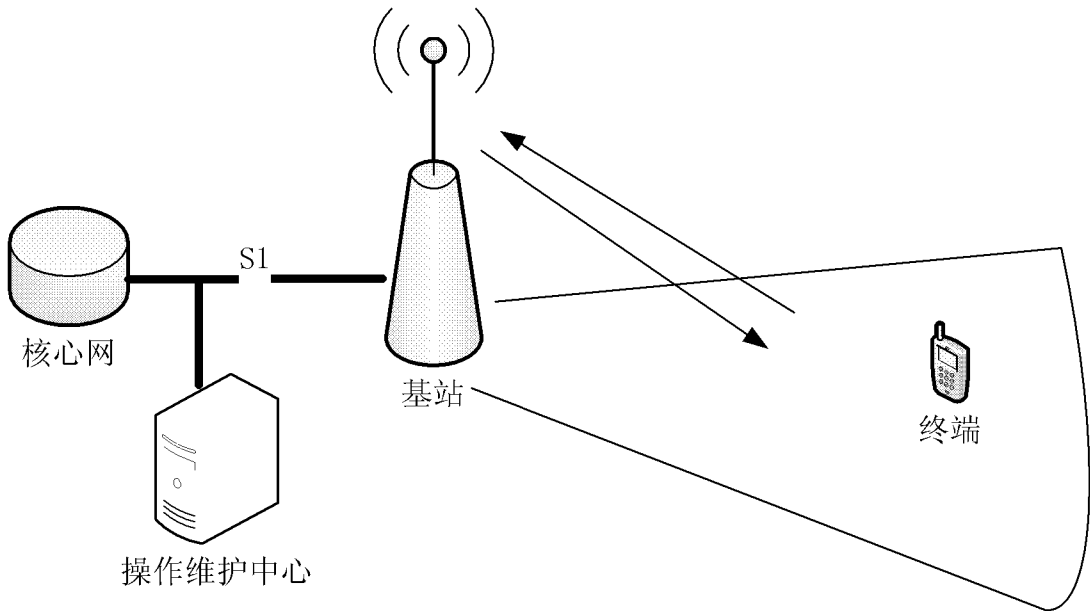


图 1

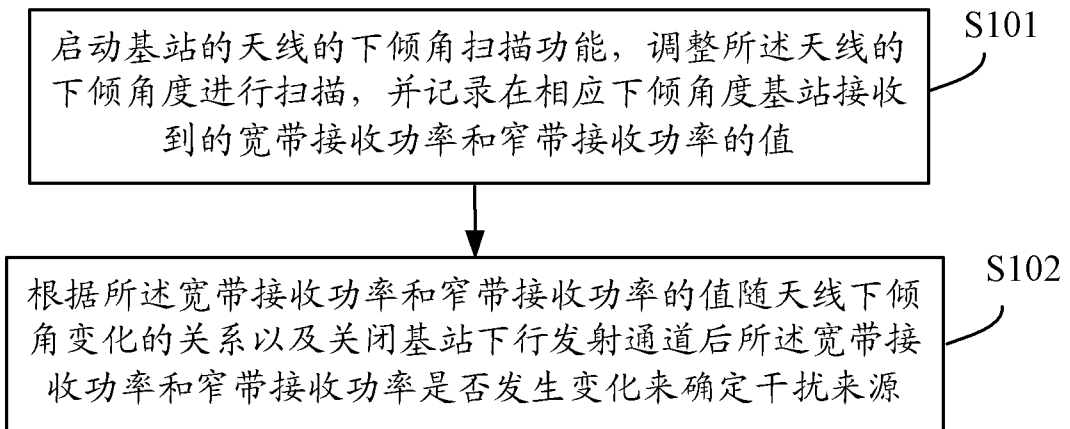


图 2

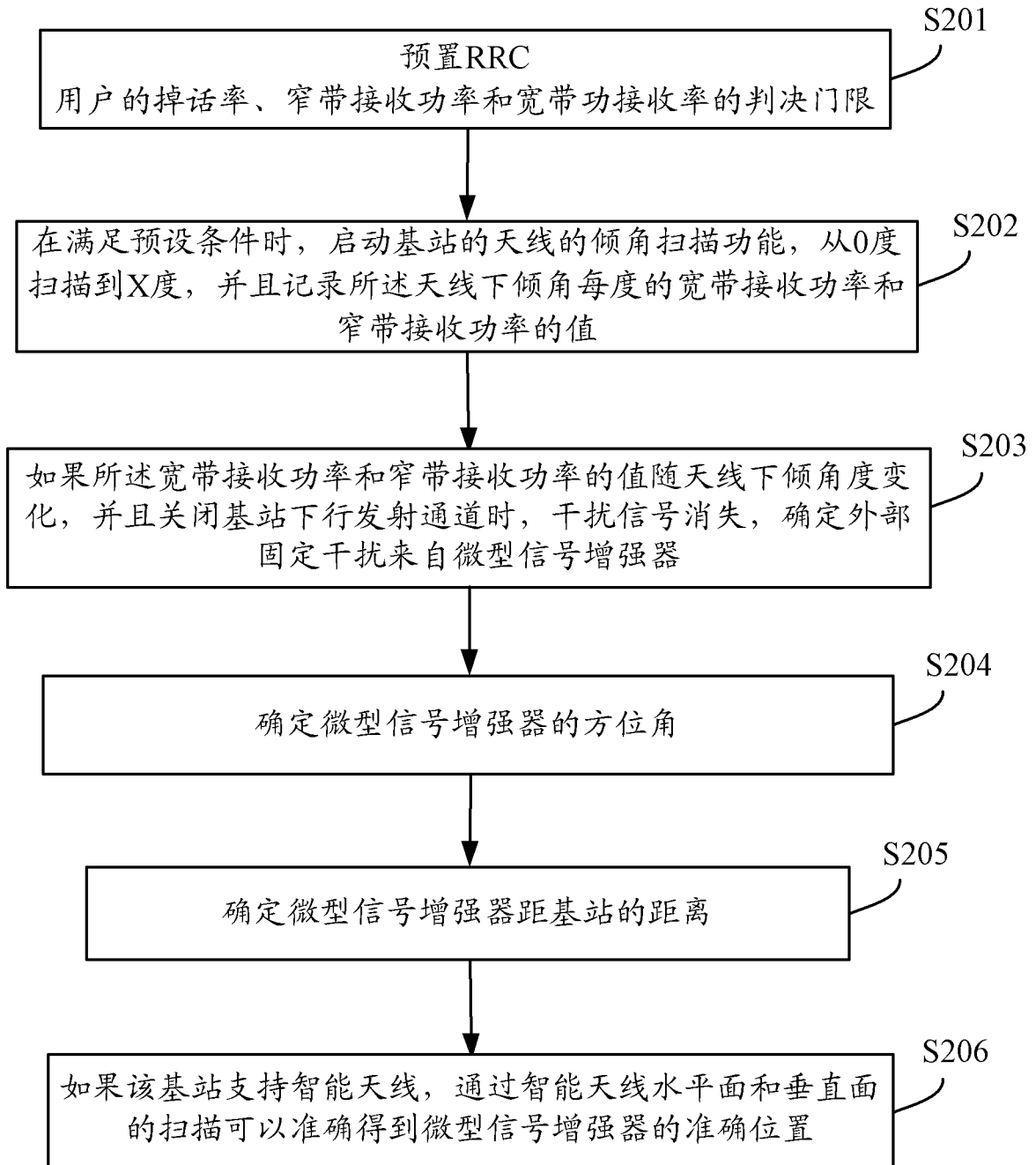


图 3

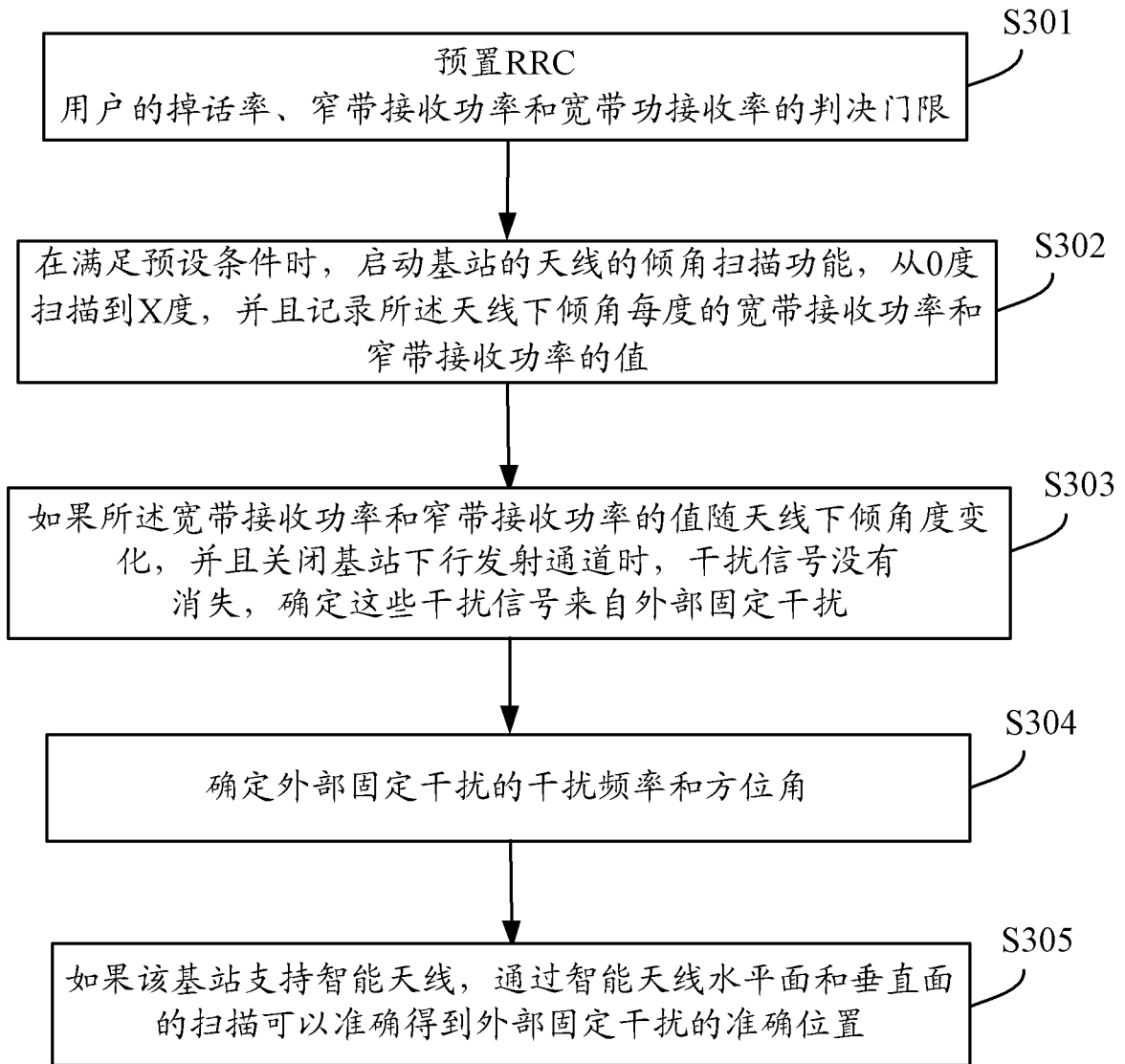


图 4

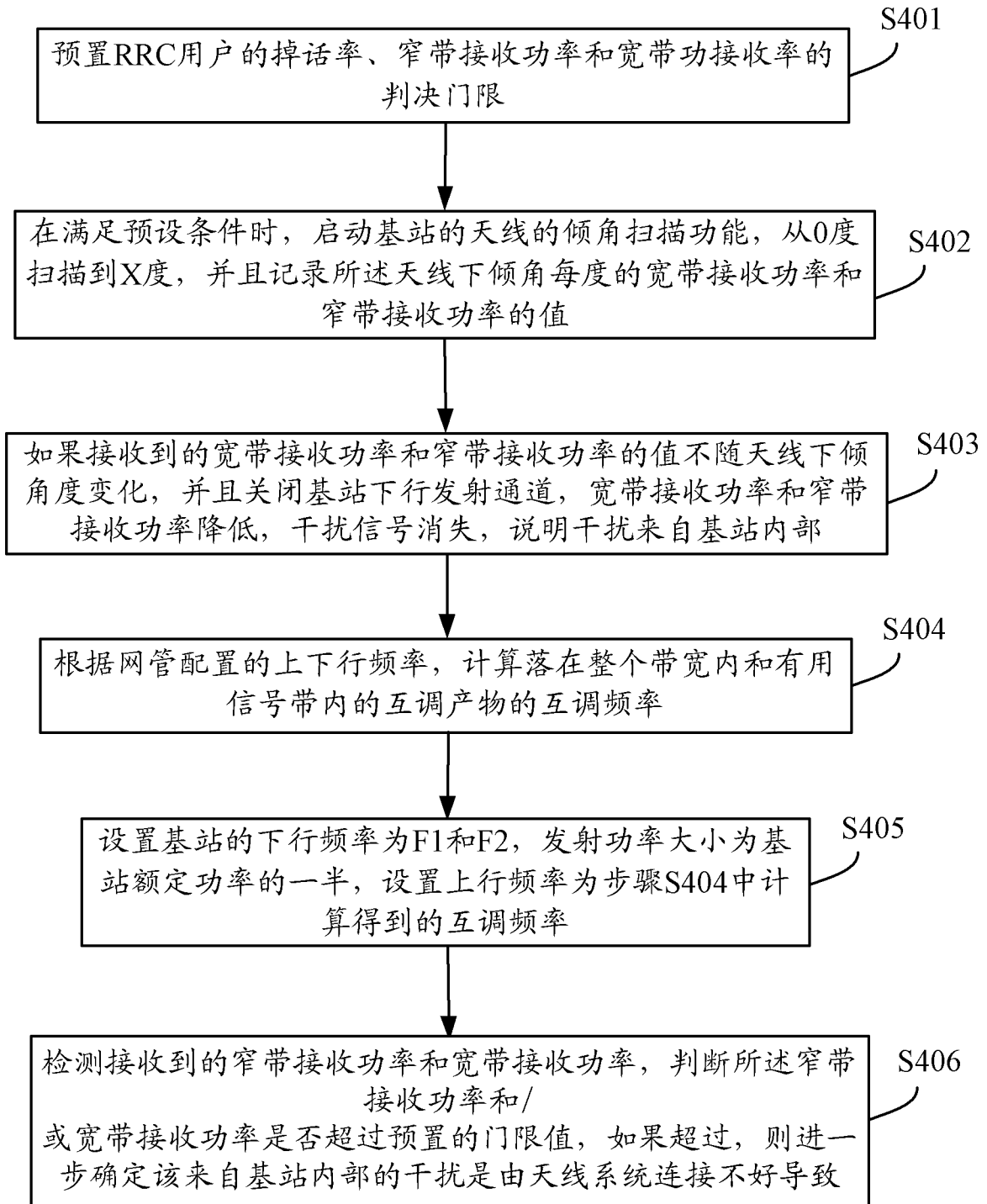


图 5

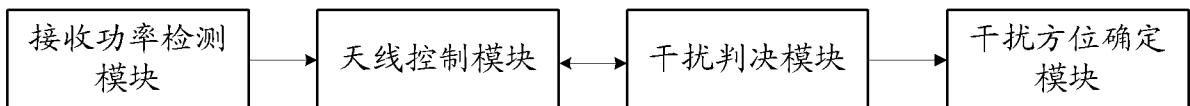


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/096032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/04 (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; H04B; H04N

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)

CPRSABS, VEN, CNKI, CNTXT: base station, angle, antenna, power, disturb, interfere, BS, base, station

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101729163 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 09 June 2010 (09.06.2010), claim 1	1-20
A	CN 101043234 A (POTEVIO INSTITUTE OF TECHNOLOGY CO., LTD.), 26 September 2007 (26.09.2007), the whole document	1-20
A	CN 102821393 A (HUAWAI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-20
A	JP 2006025027 A (NTT DOCOMO INC.), 26 January 2006 (26.01.2006), the whole document	1-20

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>“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</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
02 June 2015 (02.06.2015)

Date of mailing of the international search report
17 June 2015 (17.06.2015)

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
TANG, Mingming
Telephone No.: (86-10) **62411353**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/096032

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101729163 A	09 June 2010	EP 2363967 A1	07 September 2011
		KR 20110079726 A	07 July 2011
		WO 2010045784 A1	29 April 2010
		CN 101729163 B	15 May 2013
		KR 101317846 B1	15 October 2013
CN 101043234 A	26 September 2007	CN 101043234 B	09 June 2010
CN 102821393 A	12 December 2012	EP 2709394 A1	19 March 2014
		US 2014098783 A1	10 April 2014
		WO 2012167751 A1	13 December 2012
		EP 2709394 A4	19 March 2014
		CN 102821393 B	05 November 2014
JP 2006025027 A	26 January 2006	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/096032

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 24/04 (2009.01) 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>H04W; H04Q; H04B; H04N</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>CPRSABS, VEN, CNKI, CNTXT: 角, 天线, 功率, 干扰, 基站, angle, antenna, power, disturb, interfere, BS, base, station</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <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>A</td> <td>CN 101729163 A (大唐移动通信设备有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 权利要求1</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101043234 A (普天信息技术研究院) 2007年 9月 26日 (2007 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102821393 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006025027 A (NTT DOCOMO INC) 2006年 1月 26日 (2006 - 01 - 26) 全文</td> <td>1-20</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	A	CN 101729163 A (大唐移动通信设备有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 权利要求1	1-20	A	CN 101043234 A (普天信息技术研究院) 2007年 9月 26日 (2007 - 09 - 26) 全文	1-20	A	CN 102821393 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-20	A	JP 2006025027 A (NTT DOCOMO INC) 2006年 1月 26日 (2006 - 01 - 26) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 101729163 A (大唐移动通信设备有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 权利要求1	1-20															
A	CN 101043234 A (普天信息技术研究院) 2007年 9月 26日 (2007 - 09 - 26) 全文	1-20															
A	CN 102821393 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-20															
A	JP 2006025027 A (NTT DOCOMO INC) 2006年 1月 26日 (2006 - 01 - 26) 全文	1-20															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</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” 在国际申请日的当天或之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</p> <p>2015年 6月 2日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 6月 17日</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 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>唐明明</p> <p>电话号码 (86-10)62411353</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/096032

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	101729163	A	2010年 6月 9日	EP	2363967	A1	2011年 9月 7日
				KR	20110079726	A	2011年 7月 7日
				WO	2010045784	A1	2010年 4月 29日
				CN	101729163	B	2013年 5月 15日
				KR	101317846	B1	2013年 10月 15日
CN	101043234	A	2007年 9月 26日	CN	101043234	B	2010年 6月 9日
CN	102821393	A	2012年 12月 12日	EP	2709394	A1	2014年 3月 19日
				US	2014098783	A1	2014年 4月 10日
				WO	2012167751	A1	2012年 12月 13日
				EP	2709394	A4	2014年 3月 19日
				CN	102821393	B	2014年 11月 5日
JP	2006025027	A	2006年 1月 26日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)