

## (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  
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/133404 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H01Q 21/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/125573

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 29 日 (29.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 沈嘉(**SHEN, Jia**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(**CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** ANTENNA SYSTEM, CONTROL METHOD THEREFOR, AND NETWORK APPARATUS

(54) 发明名称: 天线系统及其控制方法、网络设备

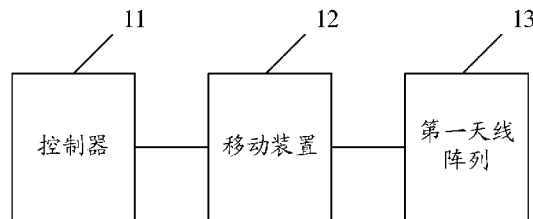


图 1

- 11 Controller
- 12 Mobile device
- 13 First antenna array

(57) **Abstract:** Embodiments of the present disclosure disclose an antenna system, a control method therefor, and a network apparatus. The antenna system comprises a controller, a mobile device, and a first antenna array, wherein the controller is configured to detect a wireless channel condition between a terminal and a network apparatus in which the antenna system is located, and to generate a control instruction upon determining that the detected wireless channel condition does not satisfy a preset condition, the network apparatus communicating with the terminal by means of the first antenna array. The mobile device is configured to make at least one of the following adjustments to the first antenna array in response to the control instruction: an orientation of the first antenna array, an internal structure of the first antenna array, and a spatial location of the first antenna array.

(57) **摘要:** 本公开实施例公开了一种天线系统及其控制方法、网络设备。其中, 天线系统包括: 控制器、移动装置及第一天线阵列; 其中, 所述控制器, 配置为检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件; 确定检测的无线信道条件不满足预设条件时, 生成控制指令; 所述网络设备通过所述第一天线阵列与所述终端通信; 所述移动装置, 配置为响应所述控制指令, 对所述第一天线阵列进行以下调整至少之一: 所述第一天线阵列的指向; 所述第一天线阵列的内部结构; 所述第一天线阵列的空间位置。

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, 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))。

## 天线系统及其控制方法、网络设备

### 技术领域

本公开涉及无线通信技术，具体涉及一种天线系统及其控制方法、网络设备。

### 5 背景技术

5G系统与4G系统的核心差异之一是采用了毫米波频段(>10GHz)，在高频段的通信系统，其可用的频谱资源非常丰富，更有可能占用更宽的连续频带进行通信，从而满足5G对信道容量和传输速率等方面的需求。同时，未来的6G系统为了获得更大的传输带宽，将使用更高的频段  
10 (如>100GHz甚至THz频段等)。

然而，毫米波移动通信也存在传输距离短、穿透和绕射能力差、容易受气候环境影响等缺点。因此，高增益、有自适应波束形成和波束控制能力的天线阵列，自然成为5G在毫米波段应用的关键技术。然而，相关技术中的天线系统，在一些信道环境下，仍然无法克服信号阻塞(blocking)的  
15 影响，从而无法实现有效的信号传输。

### 发明内容

为解决现有存在的技术问题，本公开实施例提供了一种天线系统及其控制方法、网络设备。

本公开实施例提供了一种天线系统，包括：控制器、移动装置及第一  
20 天线阵列；其中，

所述控制器，配置为检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令；所述网络设备通过所述第一天线阵列与所述终端通信；

所述移动装置，配置为响应所述控制指令，对所述第一天线阵列进行  
25 以下调整至少之一：

所述第一天线阵列的指向；

所述第一天线阵列的内部结构；

所述第一天线阵列的空间位置。

本公开实施例还提供了一种网络设备，包括上述的天线系统。

30 本公开实施例又提供了一种天线系统的控制方法，包括：

检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；

确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令，以对所述天线系统中的第一天线阵列进行以下调整至少之一：

所述第一天线阵列的指向；

所述第一天线阵列的内部结构；

5 所述第一天线阵列的空间位置。

本公开实施例提供的天线系统及其控制方法、网络设备，检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，所以对所述第一天线阵列进行以下调整至少之一：

10 所述第一天线阵列的指向；所述第一天线阵列的内部结构；所述第一天线阵列的空间位置；所述网络设备通过所述第一天线阵列与所述终端通信；根据天线阵列与终端之间的无线信道条件，自动对天线阵列进行以下调整之一：指向；结构；空间位置，如此，能够保证网络设备与终端之间的最佳无线链路，从而能够更加高效地实现高频段系统的信号传输。

附图说明

15 图 1 为本公开实施例一种天线结构示意图；

图 2 为本公开实施例另一种天线结构示意图；

图 3 为本公开应用实施例一可水平移动的天线阵列示意图；

图 4 为本公开应用实施例一一种天线阵列与终端位置的俯视图；

图 5 为本公开应用实施例一另一种天线阵列与终端位置的俯视图；

20 图 6 为本公开应用实施例一第三种天线阵列与终端位置的俯视图；

图 7 为本公开应用实施例二可垂直移动的天线阵列示意图；

图 8 为本公开应用实施例二一种天线阵列与终端位置的正视图；

图 9 为本公开应用实施例二另一种天线阵列与终端位置的正视图；

图 10 为本公开应用实施例二第三种天线阵列与终端位置的正视图；

25 图 11a 为本公开应用实施例三天线阵列整体结构示意图；

图 11b 为本公开应用实施例三被分裂成多个子天线阵列的天线阵列的结构示意图；

图 12 为本公开应用实施例三一种天线阵列与多个终端位置的俯视图；

30 图 13 为本公开应用实施例三另一种天线阵列与多个终端位置的俯视图；

图 14 为本公开应用实施例三第三种天线阵列与多个终端位置的俯视图；

图 15 为本公开应用实施例四安装在建筑物外墙的可移动天线阵列的正视图；

35 图 16 为本公开应用实施例四安装在基站铁塔的可移动天线阵列的正视图；

图 17 为本公开应用实施例五安装在室内顶棚的可移动天线阵列的正视图；

图 18 为本公开应用实施例六主天线阵列与位置探测天线阵列位置示意图；

图 19 为本公开应用实施例七一种天线阵列与终端位置的俯视图；

图 20 为本公开应用实施例七另一种天线阵列与终端位置的俯视图；

图 21 为本公开应用实施例七第三种天线阵列与终端位置的俯视图；

图 22 为本公开实施例天线系统的控制方法流程示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本公开作进一步详细的说明。

在本公开的各种实施例中，根据天线阵列与终端之间的无线信道条件，自动对天线阵列进行以下调整之一：指向；结构；空间位置，即本公开实施例提供的天线阵列为可移动的天线阵列，以保证网络设备与终端之间的最佳无线链路（比如获得 LOS 信道环境等），从而更加高效地实现高频段系统的信号传输。

本公开实施例提供了一种天线系统，如图 1 所示，该系统包括：控制器 11、移动装置 12 及第一天线阵列 13；其中，

所述控制器 11，配置为检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令；所述网络设备通过所述第一天线阵列 13 与所述终端通信；

所述移动装置 12，配置为响应所述控制指令，对所述第一天线阵列 13 进行以下调整至少之一：

所述第一天线阵列 13 的指向；

所述第一天线阵列 13 的内部结构；

所述第一天线阵列 13 的空间位置。

其中，实际应用时，所述无线信道条件可以用参考信号的性能来表征。这里，所述性能可以是参考信号的质量、信噪比等等。

实际应用时，所述参考信号可以是信道状态信息（Channel State Information, CSI）或同步广播信号块（SS/PBCH Block, SSB）等。

所述预设条件可以根据需要设置，比如可以是参考信号质量阈值、信噪比阈值等；再比如可以是检测到比当前无线信道条件更优的无线信道条件等。

实际应用时，所述指向可以是所述第一天线阵列 13 的俯仰角等。相应地，对所述第一天线阵列 13 的指向进行调整是指：对所述第一天线阵列 13 的俯仰角等进行调整。此时，所述移动装置 12 可以是一个至少能够调整所述第一天线阵列 13 俯仰角的电机等。

在一实施例中，所述第一天线阵列 13 包含至少两个子天线阵列；在这种情况下，调整所述第一天线阵列 13 的内部结构是指对所述第一天线阵列

13 中的至少两个子天线阵列的位置进行调整；具体地，所述移动装置 12，配置为调整各子天线阵列之间的相对位置。

需要说明的是：实际应用时，当所述第一天线阵列 13 的各子天线阵列单独使用时，每个子天线阵列可以对应一个射频前端部件；当包含子天线阵列的所述第一天线阵列 13 作为一个整体使用时，所述第一天线阵列 13 对应一个射频前端部件，以实现第一天线阵列 13 的功能。

实际应用时，为了调整所述第一天线阵列 13 的内部结构，即调整各子天线阵列之间的相对位置，以及调整所述第一天线阵列 13 的空间位置，可以设置相应的滑动轨道，通过电机驱动各子天线阵列移动或者驱动所述第一天线阵列 13 整体移动，以实现所述第一天线阵列 13 的调整。

基于此，在一实施例中，所述第一天线阵列 13 设置在滑动轨道上，所述移动装置 12，配置为通过所述滑动轨道对所述第一天线阵列 13 进行以下调整之一：

所述第一天线阵列 13 的内部结构；

所述第一天线阵列 13 的空间位置。

这里，所述第一天线阵列 13 设置在固定部件上，比如平台或支架上等，而滑动轨道设置在所述固定部件上，所述移动装置 12 通过滑动轨道调整所述各子天线阵列之间的相对位置；所述移动装置 12 通过滑动轨道调整所述第一天线阵列 13 的空间位置。

这里，当所述第一天线阵列 13 设置在固定部件上时，所述移动装置 12 调整所述第一天线阵列 13 的空间位置，可以认为是调整所述第一天线阵列相对于所述固定部件的相对位置。

其中，当所述第一天线阵列 13 固定在所述固定部件上时，实际应用时，所述空间位置可以包括水平空间位置和垂直空间位置。根据所述终端所处的环境，可以通过水平方向的移动（所述第一天线阵列 13 水平移动）来调整所述第一天线阵列 13 的空间位置，也可以通过垂直方向的移动（所述第一天线阵列 13 纵向移动），来调整所述第一天线阵列 13 的空间位置。当然，也可以同时通过水平方向和垂直方向的移动来调整所述第一天线阵列 13 的空间位置。

另外，所述固定部件可以根据需要来确定，举个例子来说，当所述天线系统位于室外时，所述固定部件可以是基站铁塔，建筑物的外墙等；当所述天线系统位于室内时，所述固定部件可以是室内顶棚等。

当然，实际应用时，所述第一天线阵列 13 也可以固定在一个固定部件上，而是可移动的，比如所述第一天线阵列设置在移动基站上，当根据所述第一天线阵列 13 与终端之间的无线信道条件对天线阵列进行调整时，所述移动装置驱动移动基站移动，从而达到移动所述第一天线阵列 13 的目的。

从上面的描述可以看出，调整所述第一天线阵列 13 的空间位置可以理解为：所述第一天线阵列 13 为一个整体，调整所述第一天线阵列 13 相对

于终端的空间位置。

为了保证网络设备与终端之间能够形成最佳无线链路，以高效地实现高频段系统的信号传输，实际应用时，可以利用一些天线阵列来探测什么方向具有更好地无线信道条件，根据探测结果来调整所述第一天线阵列 13。

5 基于此，在一实施例中，如图 2 所示，所述天线系统还可以包括：至少一个第二天线阵列 14；

所述控制器 11，配置为利用所述至少一个第二天线阵列 14 探测相应方位的无线信道条件；当相应方位的无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件时，生成所述控制指令；

10 所述移动装置 12，配置为响应所述控制指令，依据无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件的第二天线阵列 14 在所述天线系统中的布局对所述第一天线阵列 13 进行调整。

举个例子来说，假设在所述第一天线阵列 13 的上、下、左、右四个方向的相应位置各设置了一个第二天线阵列 14，当检测到上方的第二天线阵列 14 与终端获得的无线信道条件优于第一天线阵列 13 与终端获得的无线信道条件时，所述移动装置 12 响应所述控制指令，驱动所述第一天线阵列 13 向上方的第二天线阵列 14 的方向移动，以便在所述网络设备与终端之间形成更好的无线链路。

在调整所述第一天线阵列 13 时，可以结合波束管理方面的策略来具体调整所述第一天线阵列 13，比如俯仰角的角度、各子天线阵列的具体位置、所述第一天线阵列 13 的具体空间位置等。举个例子来说，为了解决高频段的覆盖困难的问题，在 5G 系统中引入了模拟波束赋形和混合波束赋形技术。这些波束赋形技术可以在视距（Line-of-sight, LOS）信道环境下，通过在特定方向上集中发射能量和接收天线增益，提高 5G（甚至 6G）信号的覆盖。但是，在非视距（Non-line-of-sight, NLOS）信道环境下，仍然无法克服信号阻塞（blocking）的影响，无法实现有效的信号传输。这里，在 LOS 信道环境条件下，无线信号无遮挡地在发送端与接收端之间直线传播。那么，在这种情况下，所述移动装置 13 可以调整所述第一天线阵列 13 以使在所述第一天线阵列与所述终端之间实现直射路径，即所述网络设备与终端之间具有 LOS 信道环境。

30 本公开实施例还提供了一种网络设备，包含上述的天线系统。

其中，实际应用时，所述网络设备可以是基站。

本公开实施例提供的天线系统，所述控制器 11 检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令；所述网络设备通过所述第一天线阵列 13 与所述终端通信；所述移动装置 12 响应所述控制指令，对所述第一天线阵列 13 进行以下调整至少之一：所述第一天线阵列 13 的指向；所述第一天线阵列 13 的内部结构；所述第一天线阵列 13 的空间位置。根据天线阵列与终端之

间的无线信道条件，自动对天线阵列进行以下调整之一：指向；结构；空间位置，如此，能够保证网络设备与终端之间的最佳无线链路，从而能够更加高效地实现高频段系统的信号传输。

另外，调整所述第一天线阵列 13 以使在所述第一天线阵列 13 与所述终端之间实现直射路径，如此，能够提高无线信号的覆盖，进一步能够更加高效地实现高频段系统的信号传输。

下面结合应用实施例对本公开实施例的天线系统进行说明。

#### 应用实施例一

在本应用实施例中，基站根据自身与终端之间的无线信道变化情况调整天线阵列的水平空间位置。如图 3 所示，移动装置可使天线阵列水平移动，即横向移动，比如通过横向的滑动导轨等使天线阵列水平移动。

5G 系统中使用的毫米波频段和 6G 系统中的高频段技术需要 LOS 信道，即基站与终端之间形成直射路径，以形成有效覆盖。如图 4 所示，当天线阵列和终端之间存在直射路径时，基站可以通过波束赋形方式与终端通信。

当终端位置发生移动，且天线阵列和终端之间的直射路径被障碍物阻断时，也就是说，由于终端位置变化，天线阵列和终端之间的直射路径被障碍物阻断时，如图 5 所示，基站的波束也会受到遮挡。在这种情况下，基站控制移动装置使天线阵列自动水平移动，以使天线阵列和终端之间重新形成直射路径。如图 6 所示，当处于新位置的天线阵列和终端之间重新获得直射路径后，基站就可以继续通过波束赋形方式与终端通信。

#### 应用实施例二

在本应用实施例中，基站根据自身与终端之间的无线信道变化情况调整天线阵列的垂直空间位置。如图 7 所示，移动装置可使天线阵列垂直移动，即纵向移动，比如通过纵向的滑动导轨等使天线阵列垂直移动。

5G 系统中使用的毫米波频段和 6G 系统中的高频段技术需要 LOS 信道，即基站与终端之间形成直射路径，以形成有效覆盖。如图 8 所示，当天线阵列和终端之间存在直射路径时，基站可通过波束赋形方式与终端通信。

当在终端位置出现了新的障碍物（如其他用户），该障碍物将天线阵列和终端之间的直射路径阻断时，即由于终端位置变化，天线阵列和终端之间的直射路径被障碍物遮挡时，如图 9 所示，基站的波束也会受到遮挡。在这种情况下，基站控制移动装置使天线阵列可自动纵向移动，以使天线阵列和终端之间重新获得直射路径。如图 10 所示，当处于新位置的天线阵列和终端之间重新获得直射路径后，基站就可以继续通过波束赋形方式与终端通信。

#### 应用实施例三

在本应用实施例中，基站根据自身与多个终端之间的无线信道变化调



整天线阵列的内部结构。天线阵列包含两个子天线阵列，基站天线阵列的两个子天线阵列可以合并使作为一个大的天线阵列用，(如图 11a 所示)，也可以分裂为两个水平分布的子天线阵列(如图 11b 所示)，每个子天线阵列单独使用。移动装置可使天线阵列分裂成两个子天线阵列，比如通过滑动导轨等使分裂成两个子天线阵列。

5G 系统中使用的毫米波频段和 6G 系统中的高频段技术需要 LOS 信道，即基站与终端之间形成直射路径，以形成有效覆盖。如图 12 所示，当天线阵列和小区内的多个终端之间均存在直射路径(天线阵列和终端 1、2 之间均存在直射路径)时，多个子天线阵列可以合并作为一个大的天线阵列使用，基站可以通过波束赋形方式与多个终端同时通信，比如，基站可以通过波束赋形方式与终端 1 和终端 2 同时通信。

假设终端 2 发生了位置移动，终端 2 的位置移动使得天线阵列和终端 2 之间的直射路径被障碍物阻断，也就是说，由于终端 2 的位置变化，天线阵列和终端 2 之间的直射路径被障碍物遮挡，此时如果按照应用实施例一的方式水平移动天线阵列时，在天线阵列和终端 2 之间重新获得直射路径的同时，而天线阵列和终端 1 之间的直射路径又会被障碍物阻断，即天线阵列和终端 1 之间的波束受到遮挡。这种情况下，天线阵列只有分裂为两个子天线阵列，才可以同时和终端 1、2 保持直射路径，如图 13 所示，基站可以控制移动装置使天线阵列沿水平方向分裂为两个子天线阵列，两个子天线阵列分别与终端 1、终端 2 之间形成直射路径，即子天线阵列 1 与终端 1 之间形成直射路径，子天线阵列 2 与终端 2 之间形成直射路径。如图 14 所示，当处于新位置的子天线阵列 2 和终端 2 之间重新获得直射路径后，基站就可以在与终端 1 保持通信的同时，继续通过波束赋形方式与终端 2 通信。

需要说明的是：实际应用时，天线阵列也可以包含至少三个子天线阵列，也就是说，本公开实施例中，天线阵列至少包含两个子天线阵列，至少两个子天线阵列的可以合并使作为一个大的天线阵列用，也可以分裂为至少两个水平分布的子天线阵列，每个子天线阵列单独使用，此时每个子天线单元连接一个射频前端部件，以实现其功能。

#### 应用实施例四

在本应用实施例中，基站根据自身与多个终端之间的无线信道变化调整天线阵列的水平空间位置，即调整天线阵列相对于终端所处的楼层的垂直位置，以实现对不同楼层的覆盖。移动装置可使天线阵列垂直移动，即纵向移动，比如通过纵向的滑动导轨等使天线阵列垂直移动。

在一种实施方式中，如图 15 所示，可将纵向的滑动轨道设置在建筑物外墙上，以使天线阵列附着于建筑物外墙，在基站与相应楼层的终端进行通信时，基站控制移动装置使天线阵列相对于终端所处的楼层垂直移动，实现对不同楼层的覆盖，以保证天线阵列与对面建筑物内相应楼层里的终

端形成直射路径，从而使得基站可以通过波束赋形方式与终端进行通信。

在一种实施方式中，如图 16 所示，可将纵向的滑动轨道设置在基站铁塔上，以使天线阵列附着于基站铁塔上，在基站与相应楼层的终端进行通信时，基站控制移动装置使天线阵列相对于终端所处的楼层垂直移动实现对不同楼层的覆盖，以保证天线阵列与建筑物内相应楼层里的终端形成直射路径，从而使得基站可以通过波束赋形方式与终端进行通信。

#### 应用实施例五

在本应用实施例中，基站为室内基站，基站根据自身与终端之间的无线信道变化情况调整天线阵列的水平空间位置。具体地，基站根据终端所处的位置调整天线阵列的水平空间位置。移动装置可使天线阵列水平移动，即横向移动，比如通过横向的滑动导轨等使天线阵列水平移动。

在一实施方式中，如图 17 所示，可将横向的滑动轨道设置在房间顶棚上，以使天线阵列附着于房间顶棚上，在基站与终端通信时，基站控制移动装置使天线阵列水平移动，以保证天线阵列与房间里的终端具有直射路径，从而使得基站可以通过波束赋形方式与终端进行通信。

#### 应用实施例六

在本应用实施例中，基于位置探测天线阵列（即第二天线阵列）调整主天线阵列（即第一天线阵列）的空间位置。其中，位置探测天线阵列用于位置探测。主天线阵列用于与终端通信。

如图 18 所示，移动装置可使天线阵列垂直移动（即纵向移动）或者横向移动，比如通过纵向的滑动导轨等使天线阵列垂直移动，通过横向的滑动轨道等使天线阵列横向移动。

本应用实施例中，除了主天线阵列之外，还具有一个或多个位置探测天线阵列，如图 18 所示，比如，在主天线阵列位置的上、下、左、右方位分别设置一个位置探测天线阵列，这些位置探测天线阵列可以探测哪个方向可以取得比主天线阵列更好的信道条件。如，主天线阵列和终端之间没有直射路径，但某个位置探测天线阵列和终端之间存在直射路径，则主天线阵列可以向该位置探测天线阵列的方向移动，以获得与终端的直射路径。

#### 应用实施例七

在本应用实施例中，基站根据自身与终端之间的信道变化情况（终端的移动引起信道发生变化）调整天线阵列的空间位置。天线阵列可以设置在移动基站上。

如图 19 所示，天线阵列在某一位置与终端存在直射路径，基站可以通过波束赋形方式与终端通信。

当终端移动到建筑物之后，建筑物这个障碍物将天线阵列与终端之间的直射路径阻断时，即由于终端位置变化，天线阵列与终端之间的直射路径被障碍物遮挡时，如图 20 所示，基站的波束也会受到遮挡。在这种情况下，移动装置使天线阵列移动（此时驱动移动基站移动，从而达到移动天

线阵列的目的),以使天线阵列和终端之间重新获得直射路径。如图 21 所示,当处于新位置的天线阵列和终端之间重新获得直射路径后,基站就可以继续通过波束赋形方式与终端通信。

基于上述天线系统,本公开实施例还提供了一种天线系统的控制方法,如图 22 所示,该方法包括:

步骤 2201:检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件;

步骤 2202:确定检测的无线信道条件不满足预设条件时,生成控制指令,以对所述天线系统中的第一天线阵列进行以下调整至少之一:

所述第一天线阵列的指向;

所述第一天线阵列的内部结构;

所述第一天线阵列与所述终端之间的空间位置。

在一实施例中,所述第一天线阵列包含至少两个子天线阵列;调整所述第一天线阵列的内部结构,包括:

调整各子天线阵列之间的相对位置。

在一实施例中,调整第一天线阵列的空间位置,包括:

调整所述第一天线阵列相对于固定部件的相对位置;所述第一天线阵列设置在所述固定部件上。

在一实施例中,所述确定检测的无线信道条件不满足预设条件时,生成控制指令,包括:

利用所述天线系统中的至少一个第二天线阵列探测相应方位的无线信道条件;当相应方位的无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件时,生成所述控制指令,以依据无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件的第二天线阵列在所述天线系统中的布局对所述第一天线阵列进行调整。

在一实施例中,调整所述第一天线阵列以使在所述第一天线阵列与所述终端之间实现直射路径。

本公开实施例还提供了一种计算机存储介质,具体是计算机可读存储介质,例如位于所述网络设备中的存储有计算机程序的存储器,上述计算机程序可由天线系统的控制器 11 执行,以完成前述方法所述步骤。计算机存储介质可以是磁性随机存取存储器 (FRAM)、只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪存储器 (Flash Memory)、磁表面存储器、光盘、或只读光盘 (CD-ROM) 等存储器;也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的网络设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以

有另外的划分方式，如：多个单元或组件可以结合，或可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

5 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，也可以分布到多个网络单元上；可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

10 另外，在本公开各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中，也可以是各单元分别单独作为一个单元，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中；上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

15 本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

20 或者，本公开上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等）执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者  
25 光盘等各种可以存储程序代码的介质。

需要说明的是：“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

另外，本公开实施例所记载的技术方案之间，在不冲突的情况下，可以任意组合。

30 以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

## 权利要求书

1、一种天线系统，包括：控制器、移动装置及第一天线阵列；其中，所述控制器，配置为检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令；所述网络设备通过所述第一天线阵列与所述终端通信；

所述移动装置，配置为响应所述控制指令，对所述第一天线阵列进行以下调整至少之一：

所述第一天线阵列的指向；

所述第一天线阵列的内部结构；

所述第一天线阵列的空间位置。

2、根据权利要求1所述的天线系统，其中，所述第一天线阵列包含至少两个子天线阵列；所述移动装置，配置为调整各子天线阵列之间的相对位置。

3、根据权利要求1所述的天线系统，其中，所述第一天线阵列设置在固定部件上，所述移动装置，配置为调整所述第一天线阵列相对于所述固定部件的相对位置。

4、根据权利要求1所述的天线系统，其中，所述第一天线阵列设置在滑动轨道上，所述移动装置，配置为通过所述滑动轨道对所述第一天线阵列进行以下调整之一：

所述第一天线阵列的内部结构；

所述第一天线阵列的空间位置。

5、根据权利要求1所述的天线系统，其中，所述天线系统还包括：至少一个第二天线阵列；

所述控制器，配置为利用所述至少一个第二天线阵列探测相应方位的无线信道条件；当相应方位的无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件时，生成所述控制指令；

所述移动装置，配置为响应所述控制指令，依据无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件的第二天线阵列在所述天线系统中的布局对所述第一天线阵列进行调整。

6、根据权利要求1至5任一项所述的天线系统，其中，所述移动装置，配置为调整所述第一天线阵列以使在所述第一天线阵列与所述终端之间实现直射路径。

7、一种网络设备，包括：权利要求1至6任一项所述的天线系统。

8、一种天线系统的控制方法，包括：

检测所述天线系统所在的网络设备与终端之间的无线信道条件；

确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令，以对所

述天线系统中的第一天线阵列进行以下调整至少之一：

所述第一天线阵列的指向；

所述第一天线阵列的内部结构；

所述第一天线阵列的空间位置。

- 5        9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述第一天线阵列包含至少两个子天线阵列；调整所述第一天线阵列的内部结构，包括：

调整各子天线阵列之间的相对位置。

10       10、根据权利要求 8 所述的方法，其中，调整第一天线阵列的空间位置，包括：

- 10       调整所述第一天线阵列相对于固定部件的相对位置；所述第一天线阵列设置在所述固定部件上。

11、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述确定检测的无线信道条件不满足预设条件时，生成控制指令，包括：

- 15       利用所述天线系统中的至少一个第二天线阵列探测相应方位的无线信道条件；当相应方位的无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件时，生成所述控制指令，以依据无线信道条件优于所述网络设备与终端之间的无线信道条件的第二天线阵列在所述天线系统中的布局对所述第一天线阵列进行调整。

- 20       12、根据权利要求 8 至 11 任一项所述的方法，其中，调整所述第一天线阵列以使在所述第一天线阵列与所述终端之间实现直射路径。

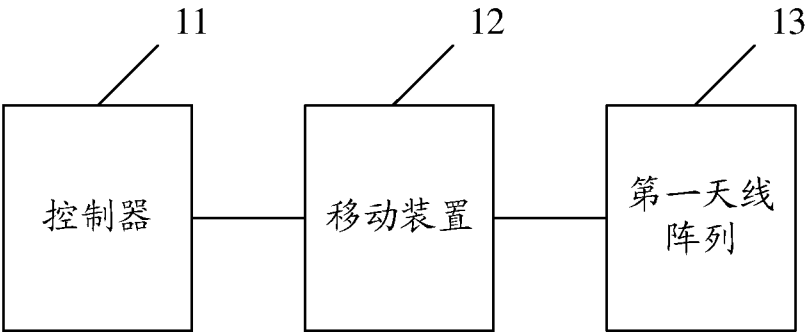


图 1

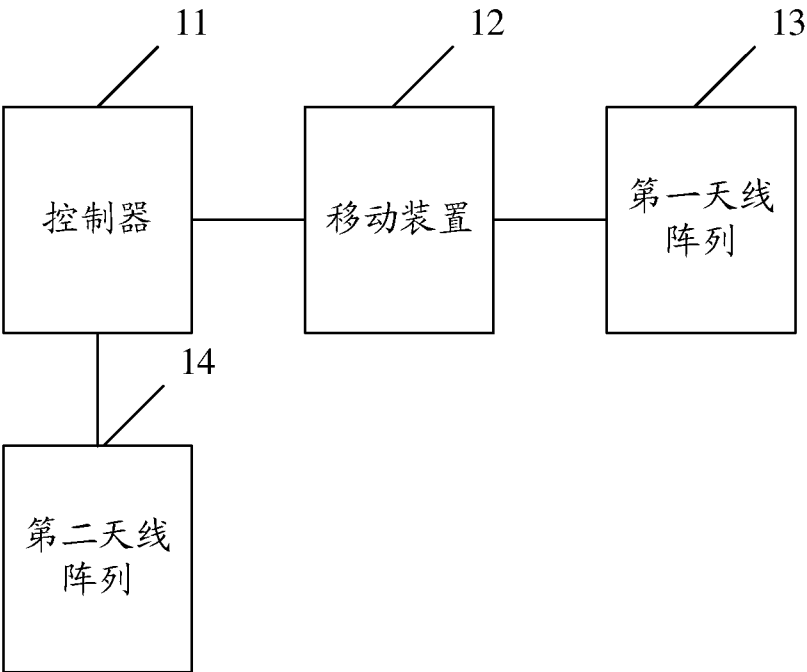


图 2

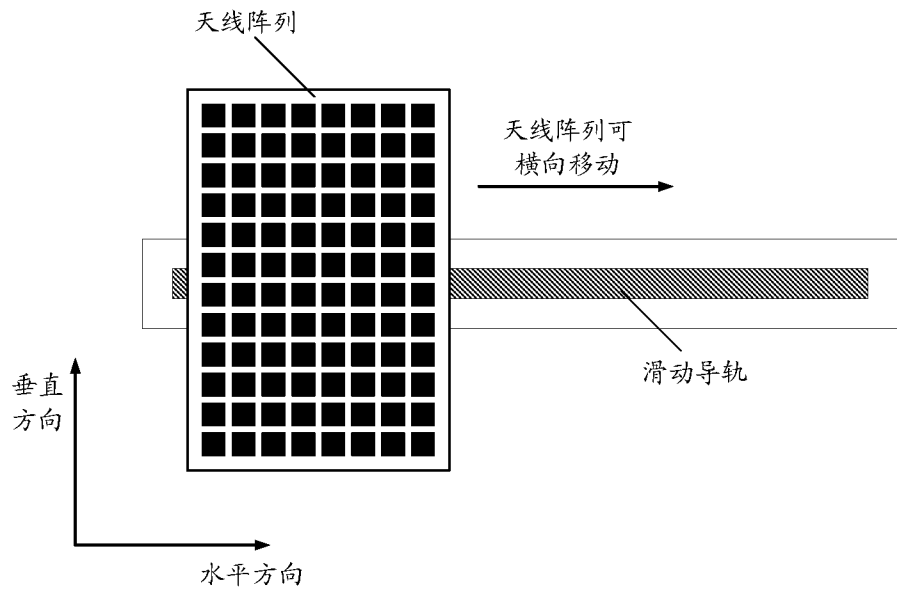


图 3

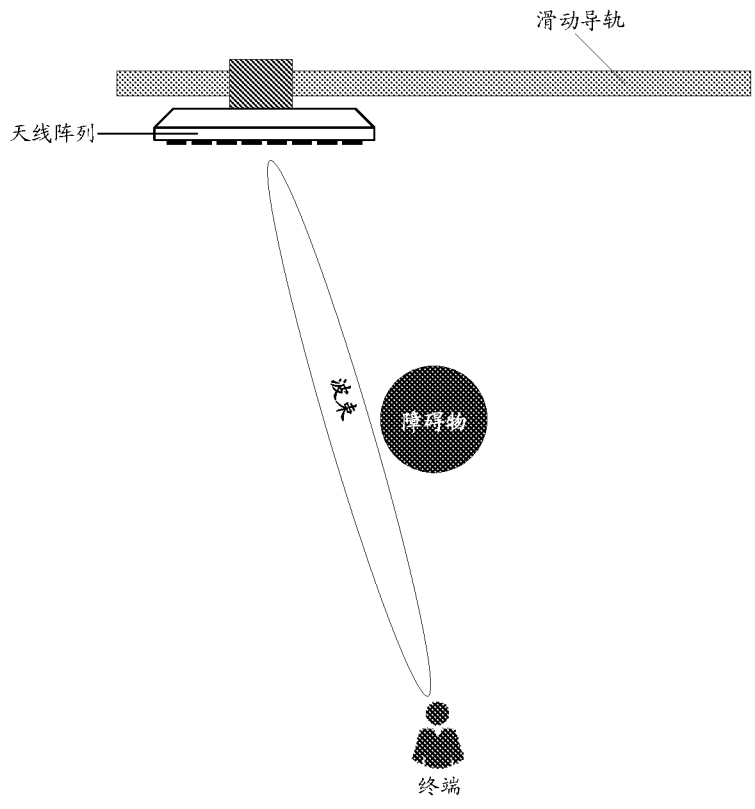


图 4



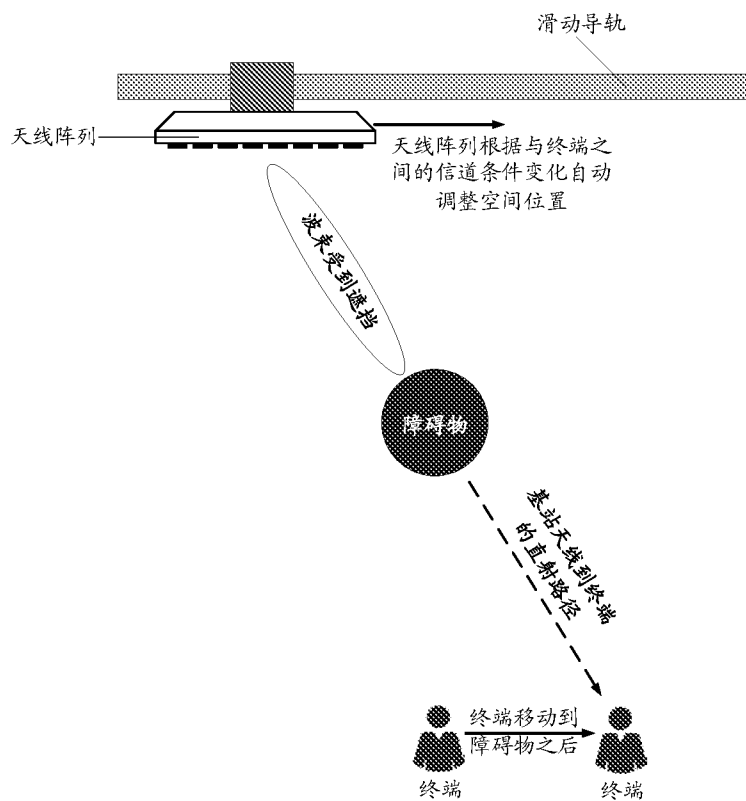


图 5

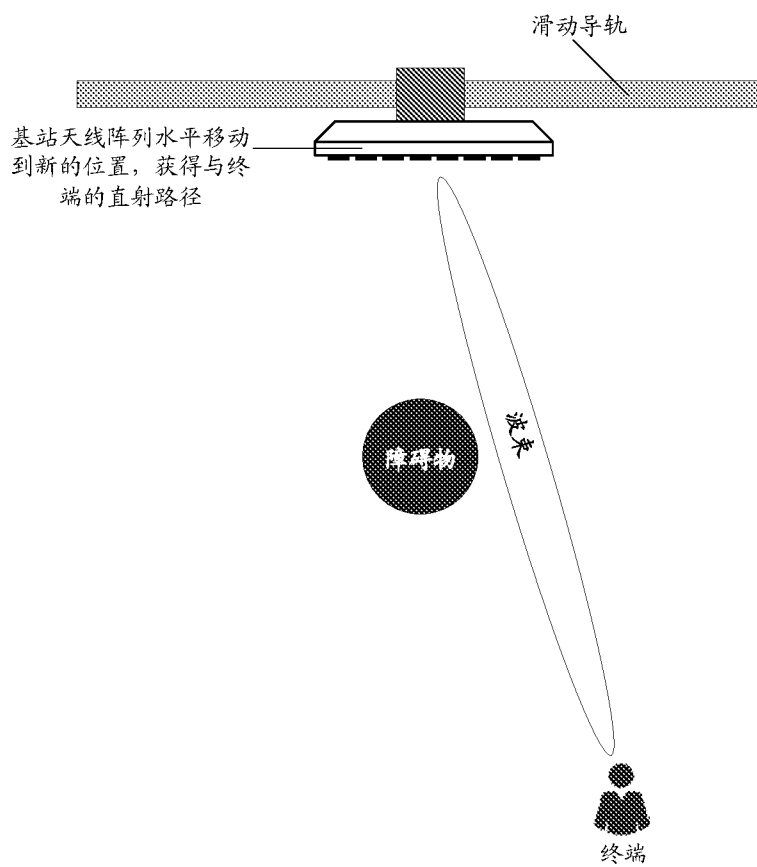


图 6

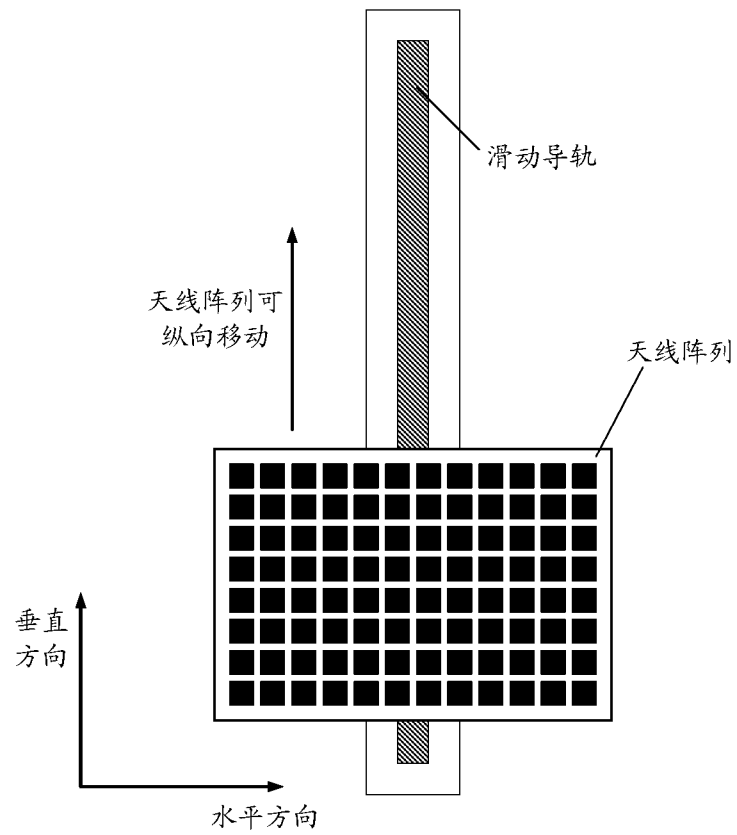


图 7

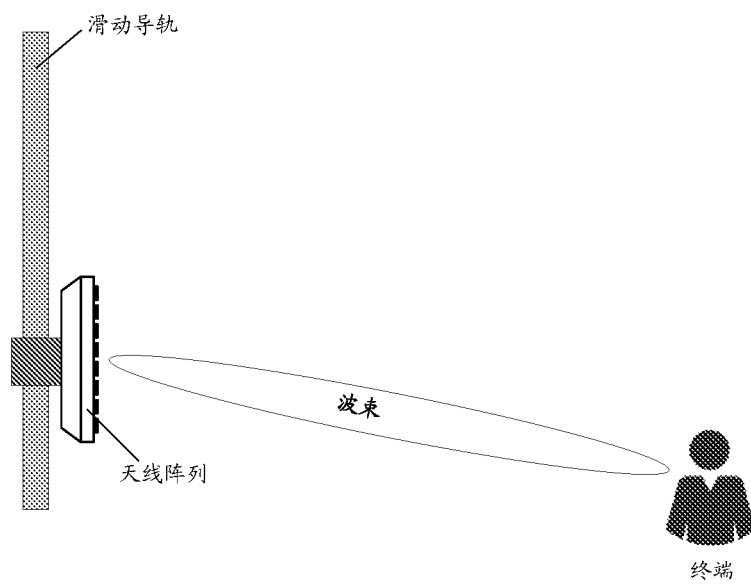


图 8

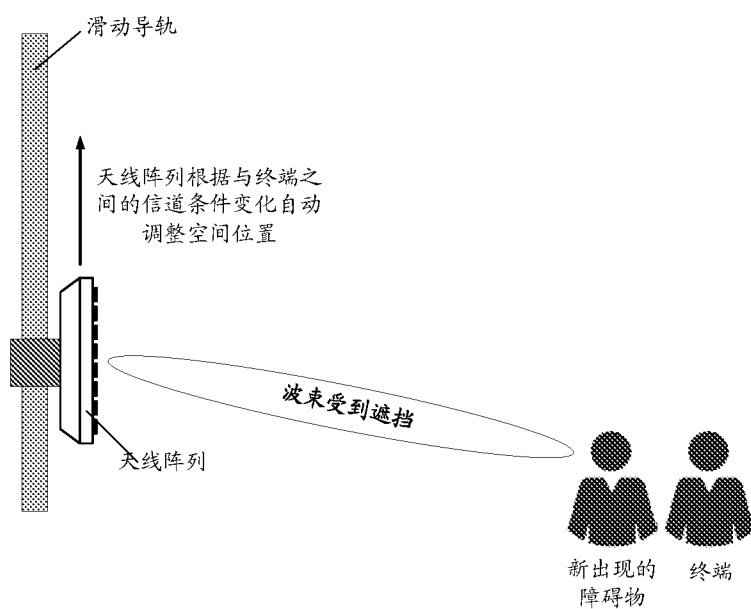


图 9

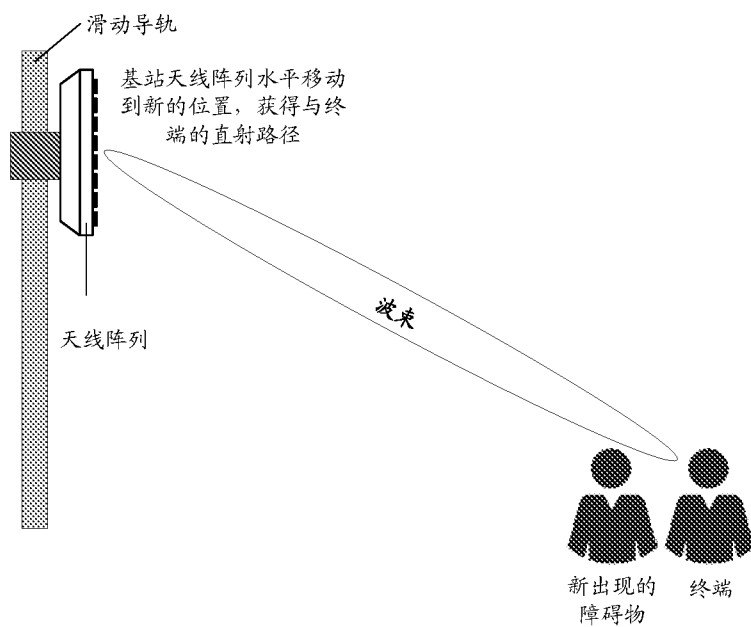


图 10

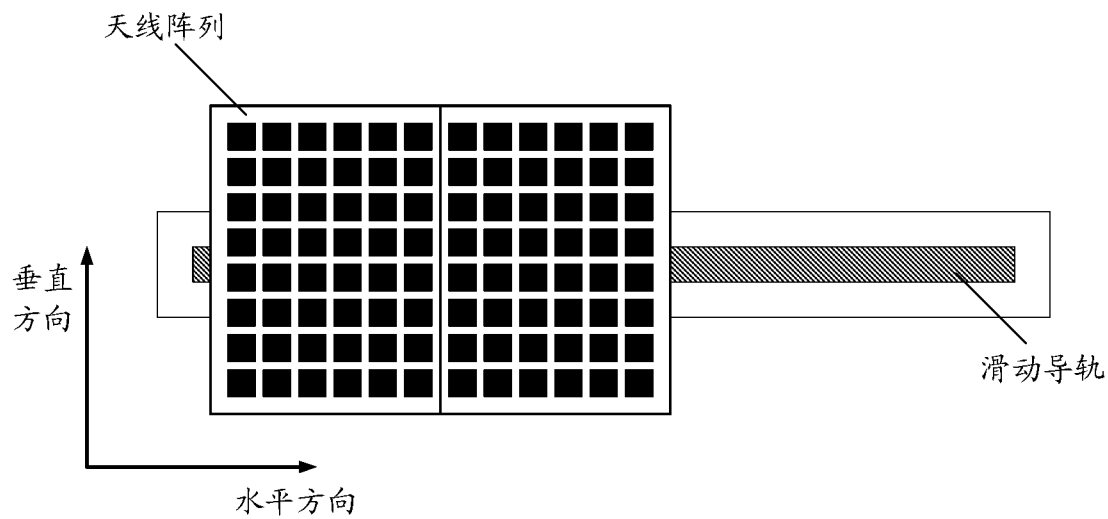


图 11a

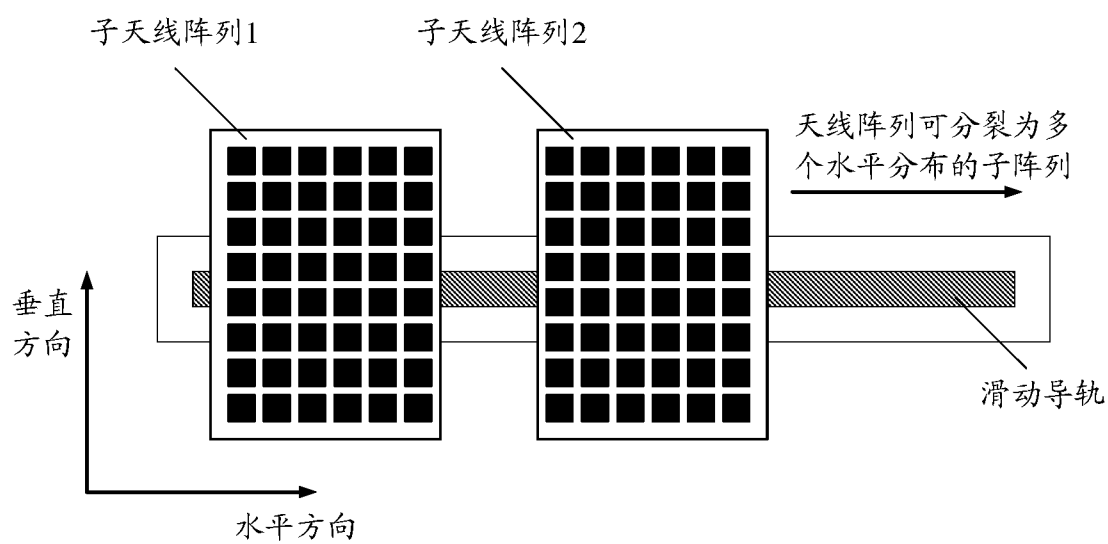


图 11b

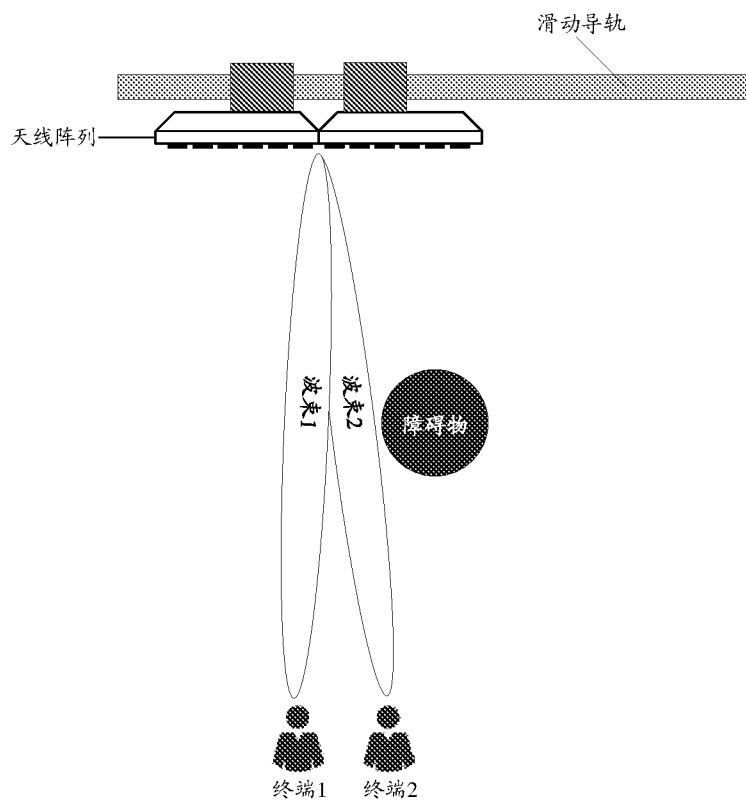


图 12

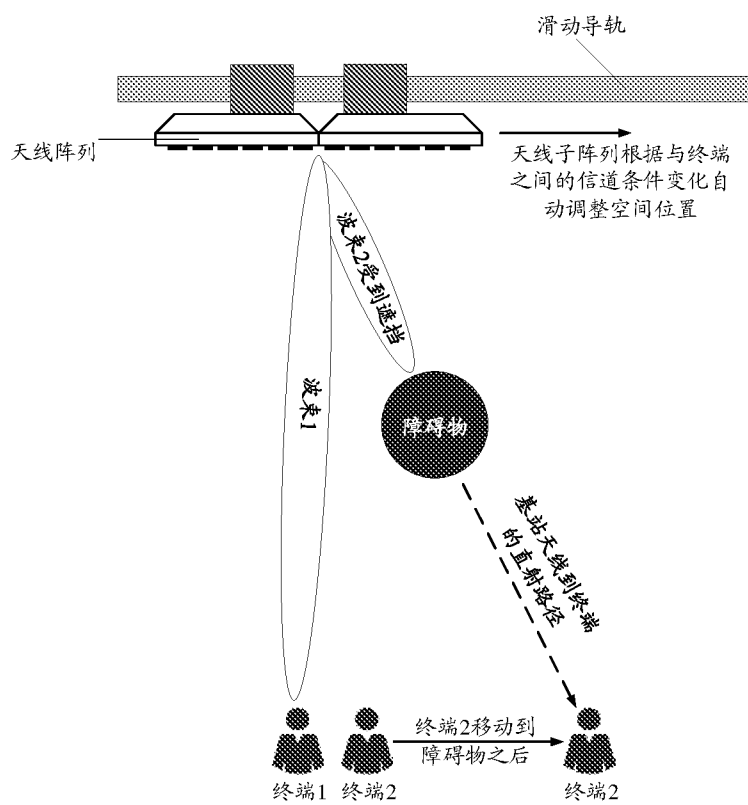


图 13

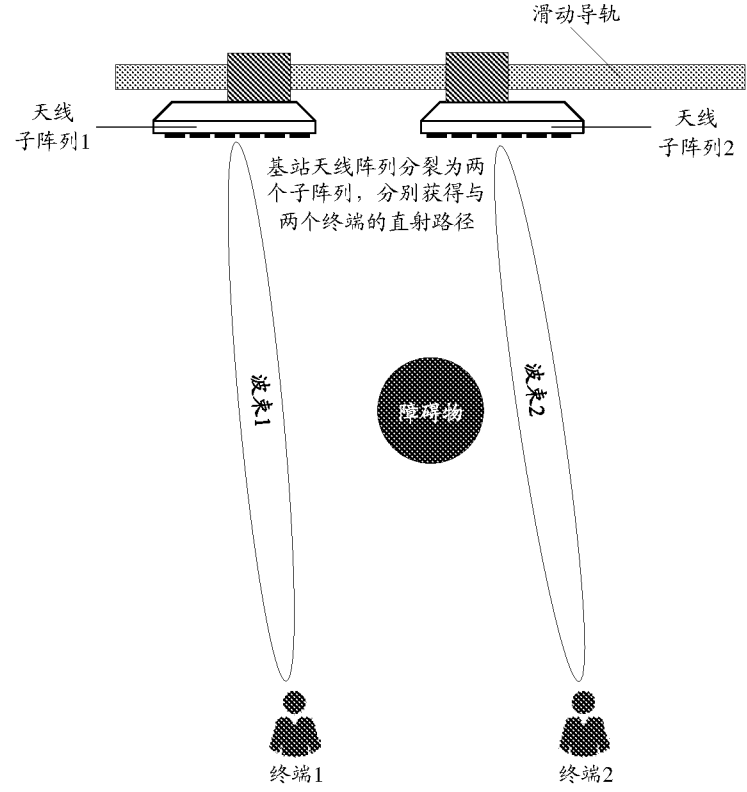


图 14

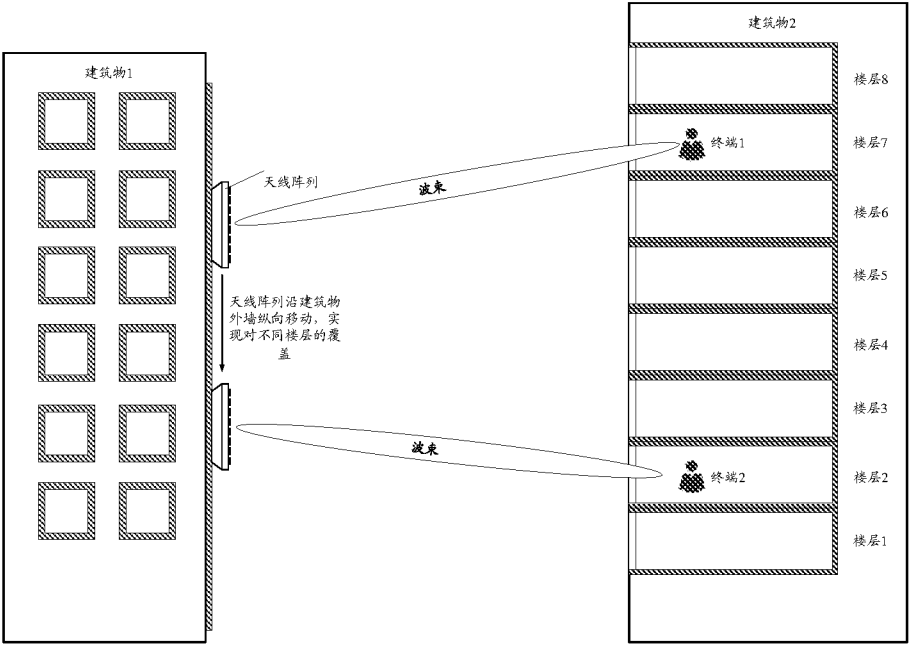


图 15

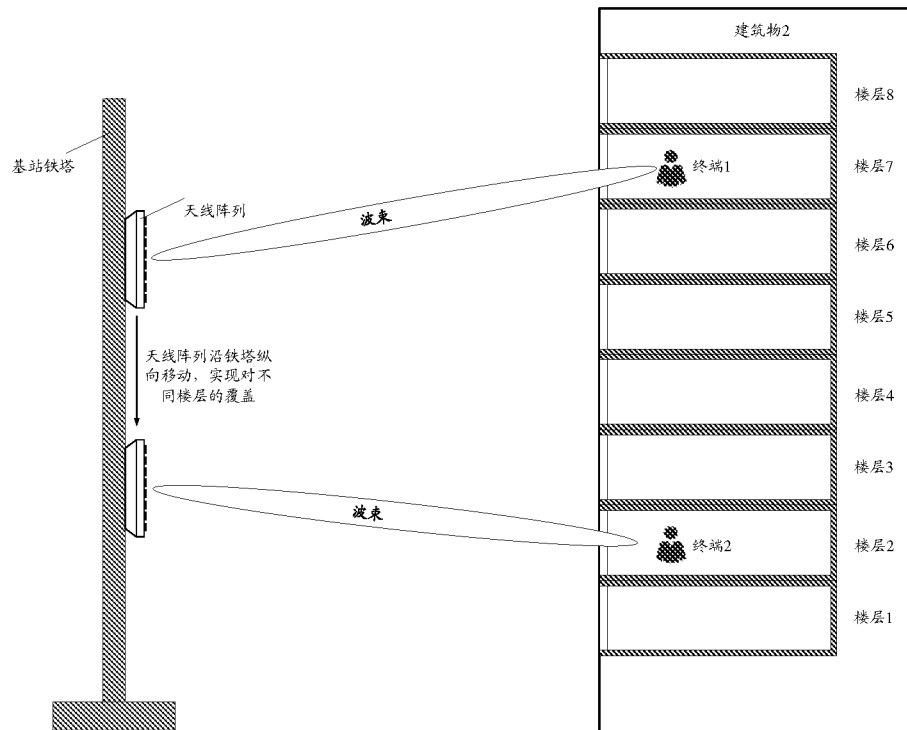


图 16

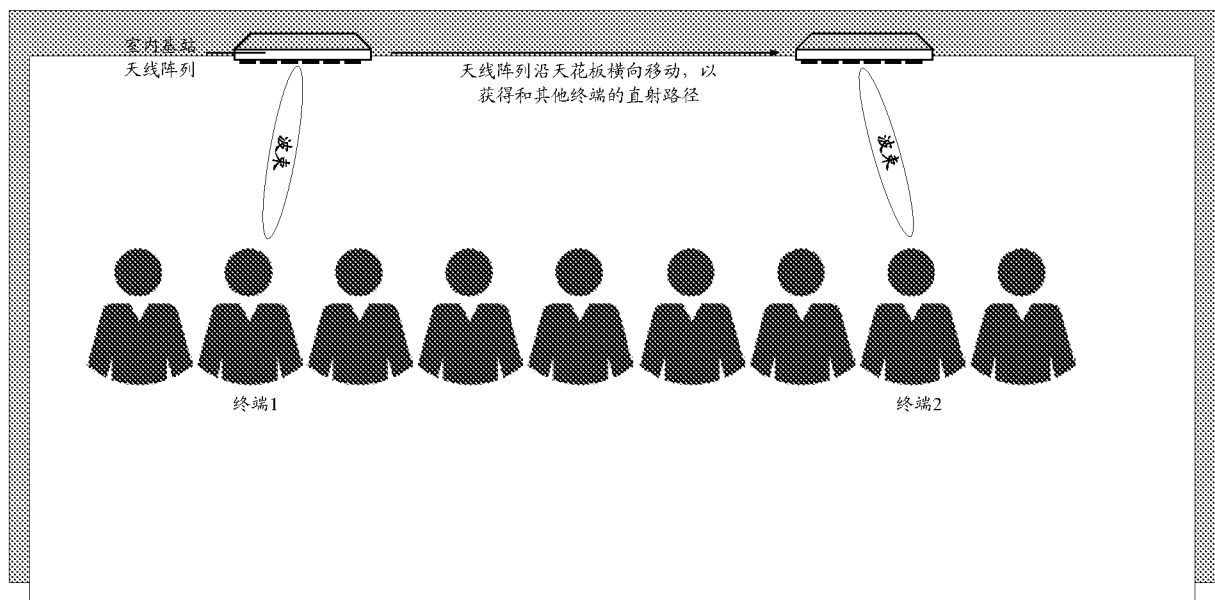


图 17

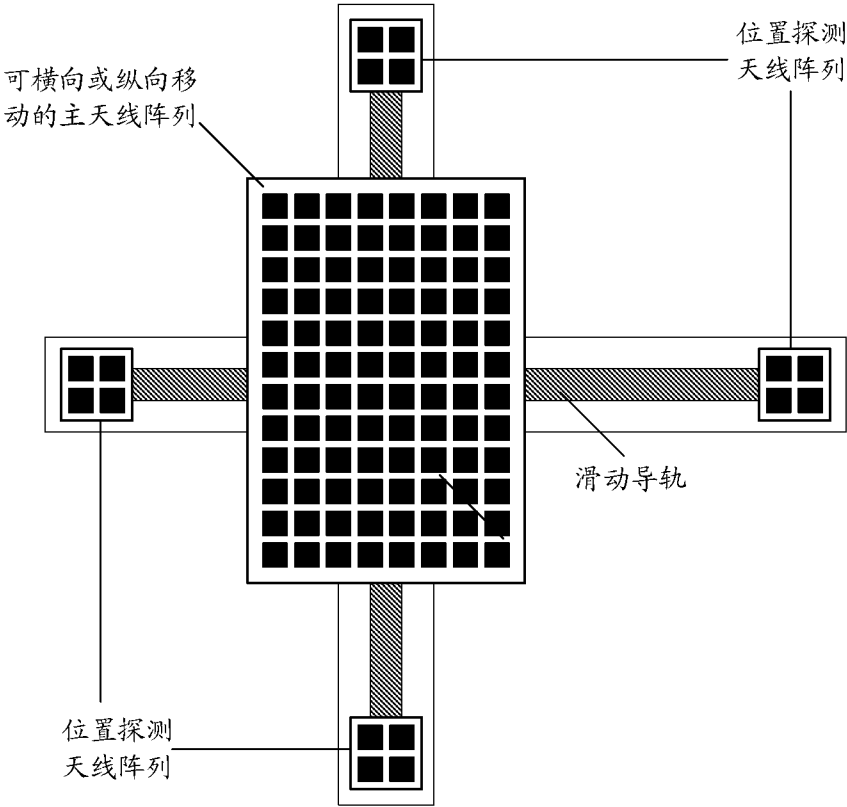


图 18

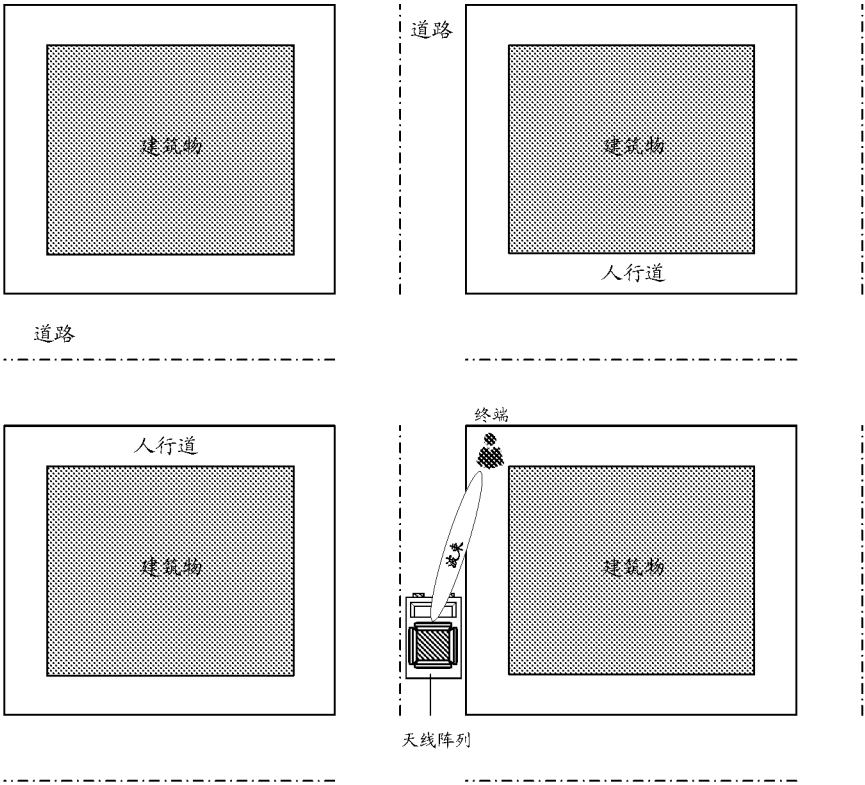


图 19



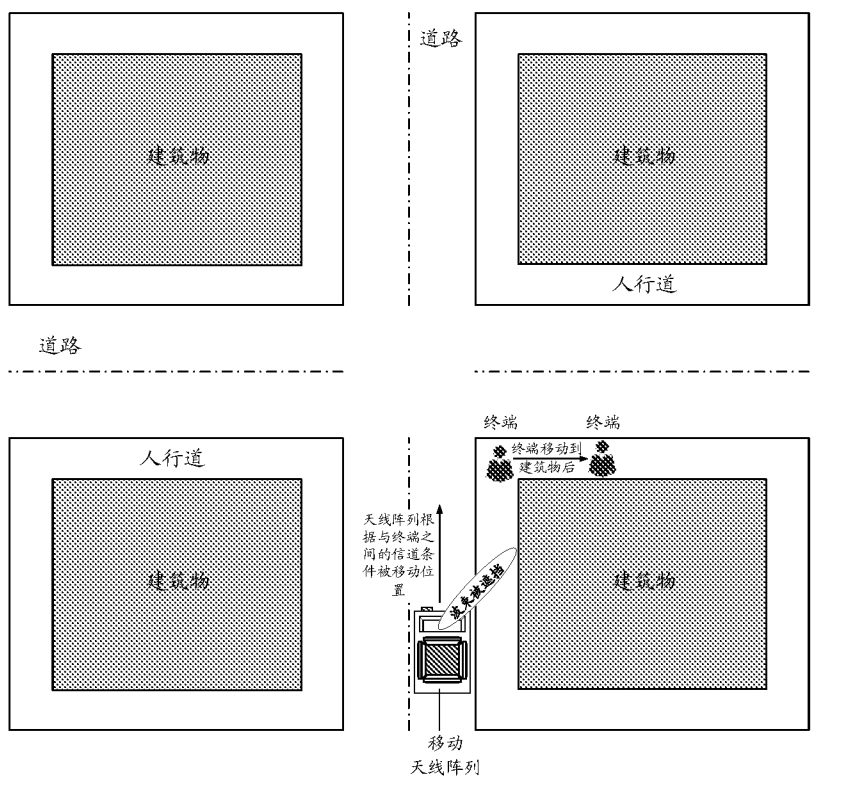


图 20

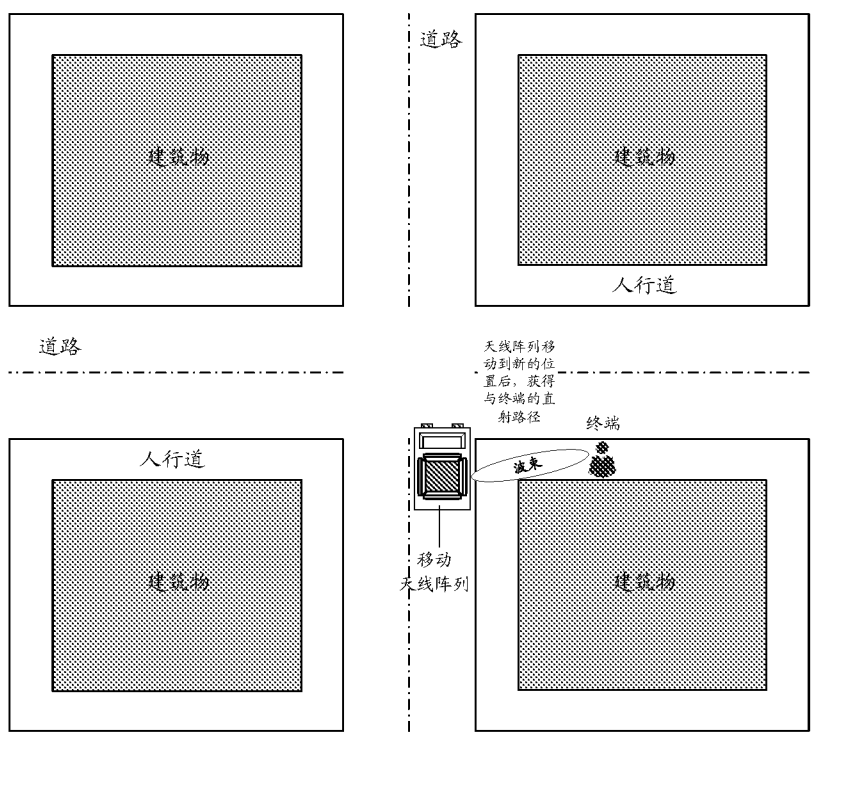


图 21

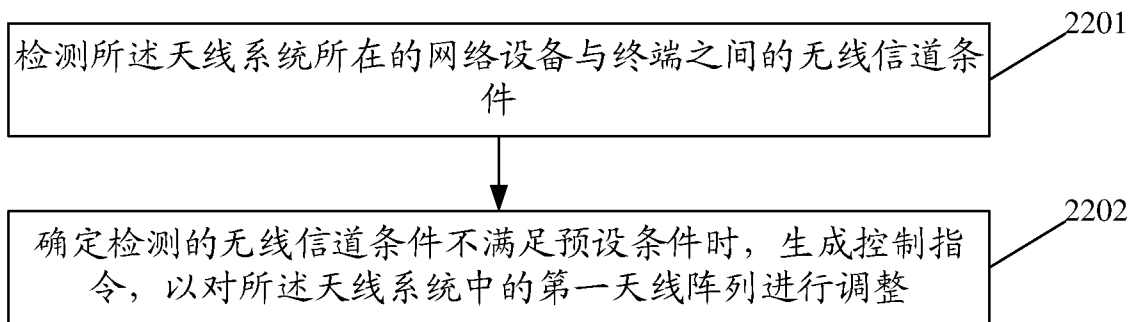


图 22

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/125573

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01Q 21/00(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)

H01Q

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; WOTXT; EPTXT; USTXT: 天线阵列, 移动, 滑动, 轨道, 滑轨, 控制, 调整, 方向, 指向, 俯仰角, 位置, 结构, 信道质量, 传输质量, 信道条件, 电机, 马达, 驱动, antenna array, move, slide, track, control, adjust, direction, opposition, channel condition, channel quality, driver, motor

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 106299694 A (BAICELLS TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04)<br>description, paragraphs [0005]-[0027]            | 1-12                  |
| X         | CN 107918068 A (ROHDE AND SCHWARZ GMBH AND CO. KG) 17 April 2018<br>(2018-04-17)<br>description, paragraphs [0004]-[0023]         | 1-12                  |
| X         | CN 2733627 Y (KATHREIN WERKE KG) 12 October 2005 (2005-10-12)<br>description, page 5, line 1 to page 9, line 10, and figures 8-13 | 1, 7, 8               |
| A         | CN 107450257 A (ZTE CORPORATION) 08 December 2017 (2017-12-08)<br>entire document                                                 | 1-12                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 August 2019

Date of mailing of the international search report

29 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/125573**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 106299694 | A | 04 January 2017                      | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 107918068 | A | 17 April 2018                        | EP                      | 3306327    | A1 | 11 April 2018                        |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2018102591 | A1 | 12 April 2018                        |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 3306327    | B1 | 12 June 2019                         |
| CN                                        | 2733627   | Y | 12 October 2005                      | WO                      | 2005060045 | A1 | 30 June 2005                         |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 10359623   | A1 | 21 July 2005                         |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 20321273   | U1 | 28 September 2006                    |
| CN                                        | 107450257 | A | 08 December 2017                     | WO                      | 2017206390 | A1 | 07 December 2017                     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/125573

| <b>A. 主题的分类</b><br>H01Q 21/00 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>H01Q<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT: 天线阵列, 移动, 滑动, 轨道, 滑轨, 控制, 调整, 方向, 指向, 俯仰角, 位置, 结构, 信道质量, 传输质量, 信道条件, 电机, 马达, 驱动, antenna array, move, slide, track, control, adjust, direction, opposition, channel condition, channel quality, driver, motor                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |                                             |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>X</td> <td>CN 106299694 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br/>说明书第[0005]-[0027]段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107918068 A (罗德施瓦兹两合股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17)<br/>说明书第[0004]-[0023]段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 2733627 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2005年 10月 12日 (2005 - 10 - 12)<br/>说明书第5页第1行到第9页第10行, 附图8-13</td> <td>1、7、8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107450257 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08)<br/>全文</td> <td>1-12</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 | CN 106299694 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br>说明书第[0005]-[0027]段 | 1-12 | X | CN 107918068 A (罗德施瓦兹两合股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17)<br>说明书第[0004]-[0023]段 | 1-12 | X | CN 2733627 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2005年 10月 12日 (2005 - 10 - 12)<br>说明书第5页第1行到第9页第10行, 附图8-13 | 1、7、8 | A | CN 107450257 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08)<br>全文 | 1-12 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                     | 相关的权利要求                                     |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CN 106299694 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br>说明书第[0005]-[0027]段       | 1-12                                        |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CN 107918068 A (罗德施瓦兹两合股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17)<br>说明书第[0004]-[0023]段    | 1-12                                        |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CN 2733627 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2005年 10月 12日 (2005 - 10 - 12)<br>说明书第5页第1行到第9页第10行, 附图8-13 | 1、7、8                                       |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CN 107450257 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08)<br>全文                       | 1-12                                        |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                             |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                             |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2019年 8月 9日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                       | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2019年 8月 29日              |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                       | 授权官员<br><br>曲祯<br><br>电话号码 (86-512)88996078 |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                       |       |   |                                                                 |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/125573

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 106299694 | A | 2017年 1月 4日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 107918068 | A | 2018年 4月 17日   | EP   | 3306327    | A1 | 2018年 4月 11日   |
|             |           |   |                | US   | 2018102591 | A1 | 2018年 4月 12日   |
|             |           |   |                | EP   | 3306327    | B1 | 2019年 6月 12日   |
| CN          | 2733627   | Y | 2005年 10月 12日  | WO   | 2005060045 | A1 | 2005年 6月 30日   |
|             |           |   |                | DE   | 10359623   | A1 | 2005年 7月 21日   |
|             |           |   |                | DE   | 20321273   | U1 | 2006年 9月 28日   |
| CN          | 107450257 | A | 2017年 12月 8日   | WO   | 2017206390 | A1 | 2017年 12月 7日   |