

(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
2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/037014 A1

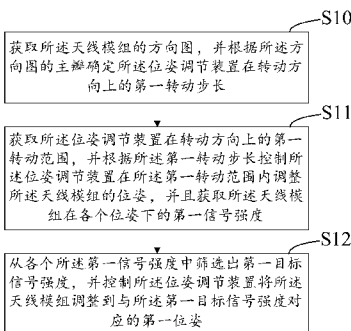
- (51) 国际专利分类号:
H01Q 3/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/089500
- (22) 国际申请日: 2023 年 4 月 20 日 (20.04.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210983347.7 2022年8月16日 (16.08.2022) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 王小明 (WANG, Xiaoming); 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)。
- (74) 代理人: 北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW

FIRM); 中国北京市西城区宣武门外大街 10 号庄胜广场中央办公楼南翼 1630 室, Beijing 100052 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO,

(54) Title: ANTENNA CONTROL METHOD, CONTROL TERMINAL, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 天线控制方法、控制终端以及通信系统



- S10 Obtain a pattern of an antenna module, and according to a main lobe of the pattern, determine a first rotation step size of a pose adjusting device in a rotation direction
- S11 Obtain a first rotation range of the pose adjusting device in the rotation direction, according to the first rotation step size, control the pose adjusting device to adjust a pose of the antenna module within the first rotation range, and obtain first signal intensities of the antenna module in various poses
- S12 Screen for a first target signal intensity from the various first signal intensities, and control the pose adjusting device to adjust the antenna module to a first pose corresponding to the first target signal intensity

(57) Abstract: Embodiments of the present disclosure relate to the technical field of wireless communications and provide an antenna control method, a control terminal, and a communication system. The method comprises: obtaining a lobe of an antenna module in a radiation direction, and according to the lobe, determining a first rotation step size of a pose adjusting device in a rotation direction; obtaining a first rotation range of the pose adjusting device in the rotation direction, according to the first rotation step size, controlling the pose adjusting device to adjust a pose of the antenna module within the first rotation range, and obtaining first signal intensities of the antenna module in various poses; and screening for a first target signal intensity from the various first signal intensities, and controlling the pose adjusting device to adjust the antenna module to a first pose corresponding to the first target signal intensity.

(57) 摘要: 本公开实施例提供一种天线控制方法、控制终端以及通信系统, 属于无线通信技术领域。该方法包括: 获取天线模组在辐射方向上的波瓣, 并根据波瓣确定位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长; 获取位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围, 并根据第一转动步长控制位姿调节装置在第一转动范围内调整天线模组的位姿, 并且获取天线模组在各个位姿下的第一信号强度; 以及从各个第一信号强度中筛选第一目标信号强度, 并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿。

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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

天线控制方法、控制终端以及通信系统

相关申请的交叉引用

本公开要求享有 2022 年 08 月 16 日提交的名称为“天线控制方法、控制终端以及通信系统”的中国专利申请 CN202210983347.7 的优先权，其全部内容通过引用并入本公开中。

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种天线控制方法、控制终端以及通信系统。

10 背景技术

目前，商用的通信设备的天线模组通常采用相控阵天线，这种天线模组具有电子波束扫描的能力，角域覆盖范围广，相控阵天线的天线单元越多，可以达到的 EIRP（Effective Isotropic Radiated Power，等效全向辐射功率）和 EIS（Equivalent Isotropic Sensitivity，有效的各向同性的敏感性）越高。但是，相控阵天线功耗大，成本极高，并且因为发热厉害，这种通信设备的尺寸会比较大会比较大。如果不采用相控阵天线作为天线模组，则会因为天线模组无电子波束扫描功能，难以实现信号宽角域覆盖，导致天线模组的信号强度差。

发明内容

本公开实施例提供了一种天线控制方法、控制终端以及通信系统。

第一方面，本公开实施例提供了一种天线控制方法，应用于控制终端，所述天线包括天线模组及与所述天线模组连接的位姿调节装置，所述控制终端与所述天线电通信连接，所述方法包括：获取所述天线模组的方向图，并根据所述方向图的主瓣确定所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长；获取所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围，并根据所述第一转动步长控制所述位姿调节装置在所述第一转动范围内调整所述天线模组的位姿，并且获取所述天线模组在各个位姿下的第一信号强度；以及从各个所述第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第一目标信号强度对应的第一位姿。

第二方面，本公开实施例还提供了一种控制终端，所述控制终端包括处理器、存储器、存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的计算机程序以及用于实现所述处理器和所述存储器之间的连接通信的数据总线，其中所述计算机程序被所述处理器执行时，实现如本公开说明书提供的任一项天线控制方法。

第三方面，本公开实施例还提供了一种通信系统，所述通信系统包括天线及如本公开

说明书提供的任一种控制终端。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开实施例提供的一种控制终端与天线电通信连接的结构示意图；

图 2 为本公开实施例提供的一种应用于控制终端的天线控制方法的流程示意图；

图 3 为本公开实施例提供的一种天线的结构示意图；

图 4 为本公开实施例提供的一种控制终端的结构示意框图；以及

图 5 为本公开实施例提供的一种通信系统的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

附图中所示的流程图仅是示例说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

应当理解，在此本公开说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本公开。如在本公开说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

本公开实施例提供一种天线控制方法、控制终端以及通信系统。该天线控制方法应用于控制终端，天线包括天线模组及与天线模组连接的位姿调节装置，控制终端与天线电通信连接。

下面结合附图，对本公开的一些实施例作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

请参照图 1，图 1 为本公开实施例提供的一种控制终端与天线电通信连接的结构示意图。

如图 1 所示，控制终端 1 与天线 2 电通信连接，天线 2 包括天线模组 20 以及位姿调节装置 21。天线模组 20 与位姿调节装置 21 连接，控制终端 1 在与天线 2 电通信连接时，分

别与天线模组 20 以及位姿调节装置 21 电通信连接。控制终端 1 通过天线模组 20 收发信号，并控制位姿调节装置 21 调节天线模组的位姿。

在一些实施方式中，位姿调节装置 21 可以为二维转动装置，利用位姿调节装置 21 可以带动天线模组 20 在某个转动平面进行转动，示例性地，转动平面可以是水平面、垂直于水平面的俯仰面、或者不垂直于水平面的其他倾斜平面，在此不做限制。

在一些实施方式中，位姿调节装置 21 还可以为二维转动装置，利用位姿调节装置 21 可以带动天线模组 20 在某两个转动平面上进行转动；另外，位姿调节装置 21 还可以为更多维度的转动装置，在此不做限制。

在一些实施方式中，控制终端 1 在与天线 2 电通信连接时，形成 CPE (Customer Premise Equipment, 客户前置设备) 产品，控制终端可以通过有线或者无线的方式为其他终端设备提供网络服务。

请参照图 2，图 2 为本公开实施例提供的一种应用于控制终端的天线控制方法的流程图示意图。

如图 2 所示，该天线控制方法包括步骤 S10 至步骤 S12。

步骤 S10、获取天线模组的方向图，并根据方向图的主瓣确定位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长。

可以理解，天线模组 20 的方向图，即天线模组 20 的辐射方向图，是对天线模组 20 的辐射特性的图形描述。方向图中通常都有两个瓣或多个瓣，最大的瓣称为主瓣，其余的瓣称为副瓣或旁瓣，与主瓣相反方向上的旁瓣叫后瓣。

第一转动步长为位姿调节装置用于调节天线模组位姿的单位角度。在一些实施方式中，第一转动步长，是指确定位姿调节装置的转动方向所在的平面为参照平面后，在参照平面上，以主瓣最大辐射方向为中心，在最大辐射方向两侧的辐射强度降低到预设值时的两点间的夹角。

第一转动步长可以包括一个或者多个转动步长，第一转动步长与位姿调节装置 21 的转动方向相对应。示例性地，当位姿调节装置 21 为一维转动装置时，第一转动步长包括一个转动步长，对应位姿调节装置 21 的转动方向。当位姿调节装置 21 为二维转动装置时，第一转动步长包括两个转动步长，分别对应位姿调节装置 21 的两个转动方向。

在一些实施方式中，位姿调节装置包括用于使天线模组在水平方向上转动的水平转动组件、及用于使天线模组在俯仰方向上转动的俯仰转动组件。

根据方向图的主瓣确定位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长，包括：获取方向图的主瓣在水平面上的半功率波瓣宽度作为第一水平步长，且获取主瓣在俯仰平面上的半功率波瓣宽度作为第一俯仰步长。

可以理解，在确定对应水平转动组件的第一水平步长时，因为水平转动组件的转动方向所在平面为水平面，因此，设定水平面为参照平面，获取主瓣在水平面上的半功率波瓣宽度作为第一水平步长。同理，在确定对应俯仰转动组件的第一俯仰步长时，因为俯仰转动组件的转动方向所在平面为俯仰平面，因此，设定俯仰平面为参照平面，获取主瓣在俯仰平面上的半功率波瓣宽度作为第一俯仰步长。

半功率波瓣宽度，是指确定参照平面后，在参照平面上，以主瓣最大辐射方向为中心，在最大辐射方向两侧的辐射强度降低到最大辐射强度的一半时的两点间的夹角。

在一些实施方式中，天线模组 20 可以与水平转动组件连接，另外，天线模组 20 也可以与俯仰转动组件连接，在此不做限制。

请参照图 3，图 3 为本公开实施例提供的一种天线的结构示意图。

如图 3 所示，位姿调节装置 21 通过水平转动组件 210 以及俯仰转动组件 211 来调节天线模组 20 的位姿。俯仰转动组件 211 与天线模组 20 连接，利用俯仰转动组件 211 可以带动天线模组 20 在俯仰方向上进行转动；水平转动组件 210 与俯仰转动组件 211 连接，利用水平转动组件 210 带动俯仰转动组件 211 在水平方向上进行转动的过程中，可以间接带动天线模组 20 在水平方向上进行转动。

步骤 S11、获取位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围，并根据第一转动步长控制位姿调节装置在第一转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第一信号强度。

可以理解，位姿调节装置 21 在转动方向上所能够转动的角度范围，即为第一转动范围。确定第一转动范围以及第一转动步长后，即可根据第一转动步长控制位姿调节装置 21 在第一转动范围内进行转动，以调整天线模组 20 的位姿。

当天线模组 20 的位姿发生变化时，天线模组 20 的信号强度也会发生变化。以第一转动步长作为位姿调节装置 21 的单位转动步长来调节天线模组 20 的位姿时，所记录的天线模组 20 在各个位姿下的信号强度，即为第一信号强度。

示例性地，假设位姿调节装置 21 为一维转动装置，假设第一转动范围为 0° - 60° ，假设第一转动步长为 20° ，则控制位姿调节装置 21 分别转动到 0° 、 20° 、 40° 以及 60° 。在位姿调节装置 21 根据第一转动步长在第一转动范围内调整天线模组 20 的位姿过程中，所记录的第一信号强度包括：位姿调节装置 21 转动到 0° 时天线模组 20 的信号强度、位姿调节装置 21 转动到 20° 时天线模组 20 的信号强度、位姿调节装置 21 转动到 40° 时天线模组 20 的信号强度，及位姿调节装置 21 转动到 60° 时天线模组 20 的信号强度。

在一些实施方式中，天线模组 20 的信号强度，可以为天线模组 20 的增益，也可以为天线模组的 EIRP (Effective Isotropic Radiated Power, 等效全向辐射功率)，还可以为其他可

以表征天线模组的信号质量的参数，在此不做限制。

在一些实施方式中，获取位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围，并根据第一转动步长控制位姿调节装置在第一转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第一信号强度，包括：获取水平转动组件在水平方向上的可转动范围作为第一水平转动范围，并获取俯仰转动组件在俯仰方向上的可转动范围作为第一俯仰转动范围；控制水平转动组件根据第一水平步长使天线模组在第一水平转动范围内水平转动，并控制俯仰转动组件根据第一俯仰步长使天线模组在第一俯仰转动范围内俯仰转动，以调整天线模组的位姿；以及记录天线模组在各个位姿下的信号强度作为第一信号强度。

可以理解，水平转动组件 210 在水平方向上所能够转动的角度范围，即为第一水平转动范围；相应地，俯仰转动组件 211 在俯仰方向上所能够转动的角度范围，即为第一俯仰转动范围。

确定第一水平转动范围以及第一水平步长后，即可以第一水平步长作为转动步长，控制水平转动组件 210 带动天线模组 20 在第一水平转动范围内进行水平转动。相应地，确定第一俯仰转动范围以及第一俯仰步长后，即可以第一俯仰步长作为转动步长，控制俯仰转动组件 211 带动天线模组 20 在第一俯仰转动范围内进行俯仰转动。在此过程中，记录天线模组 20 在各个位姿下的信号强度作为第一信号强度。第一信号强度的数量与天线模组 20 的位姿数量相匹配。

示例性地，假设第一水平转动范围为 0°至 360°，第一水平步长为 120°，第一俯仰转动范围为 0°至 45°，第一俯仰步长为 15°。则在第一水平转动范围以及第一俯仰转动范围内，水平转动组件 210 以及俯仰转动组件 211 的转动组合以及第一信号强度的数量如下表一所示。

表一

水平转动组件	俯仰转动组件	第一信号强度
0°	0°	信号强度 1a
120°	0°	信号强度 2a
240°	0°	信号强度 3a
0°	15°	信号强度 4a
120°	15°	信号强度 5a
240°	15°	信号强度 6a
0°	30°	信号强度 7a
120°	30°	信号强度 8a
240°	30°	信号强度 9a

0°	45°	信号强度 10a
120°	45°	信号强度 11a
240°	45°	信号强度 12a

步骤 S12、从各个第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿。

可以理解，第一信号强度的数量与天线模组的位姿数量相匹配，第一目标信号强度为第一信号强度中的其中一个信号强度，为根据预设规则从第一信号强度中筛选得到。

- 5 每一个第一信号强度都与位姿调节装置 21 的转动角度存在映射关系，确定第一目标信号强度后，将位姿调节装置 21 转动到第一目标信号强度对应的转动角度，即可将天线模组 20 调整到第一位姿。

10 在一些实施方式中，从各个第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿，包括：确定各个第一信号强度中的最大值作为第一目标信号强度；获取在第一目标信号强度下，水平转动组件对应的水平转动角度作为第一水平角度；获取在第一目标信号强度下，俯仰转动组件对应的俯仰转动角度作为第一俯仰角度；以及控制水平转动组件转动到第一水平角度，且控制俯仰转动组件转动到第一俯仰角度。

15 可以理解，第一水平角度为天线模组 20 的信号强度为第一目标信号强度时，水平转动组件 210 的转动角度；同理，第一俯仰角度则为天线模组 20 的信号强度为第一目标信号强度时，俯仰转动组件 211 的转动角度。而第一位姿则为天线模组 20 的信号强度为第一目标信号强度时，天线模组 20 对应的位姿。

20 示例性地，如上表一所示，假设确定“信号强度 9a”为第一目标信号强度，此时，水平转动组件 210 与“信号强度 9a”对应的水平转动角度为 240°，俯仰转动组件 211 与“信号强度 9a”对应的俯仰转动角度为 30°。则确定第一水平角度为 240°，并确定第一俯仰角度为 30°。控制水平转动组件 210 转动到 240°，并控制俯仰转动组件 211 转动到 30°后，天线模组 20 的位姿即为第一位姿，此时，天线模组 20 的信号强度可以达到第一目标信号强度。

25 在一些实施方式中，控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿之后，方法还包括：计算第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长，并获取位姿调节装置在天线模组处于第一位姿时的第一转动角度，且根据第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围；根据第二转动步长控制位姿调节装置在第二转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第二信号强度；以及从各个第二信号强度中筛选出第二目标信号强度，并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第二目标信号

强度对应的第二位姿。

可以理解，将第一转动步长与预设数值相除，所得到的相除结果即为第二转动步长。另外，天线模组 20 处于第一位姿时，位姿调节装置 21 当前的转动角度，即为第一转动角度。

- 5 以第一转动角度为基准值，以预设步长为距离，即可确定第二转动范围。示例性地，假设第一转动角度为 w_0 ，预设步长为 w_1 ，则确定 w_0-w_1 至 w_0+w_1 的范围为第二转动范围。

确定第二转动范围以及第二转动步长后，控制位姿调节装置 21 以第二转动步长为单位转动步长在第二转动范围内进行转动，以调节天线模组 20 的位姿。

- 10 当天线模组 20 的位姿发生变化时，天线模组 20 的信号强度也会发生变化。以第二转动步长作为位姿调节装置 21 的单位转动步长来调节天线模组 20 的位姿时，所记录的天线模组 20 在各个位姿下的信号强度，即为第二信号强度。

- 15 每一个第二信号强度与位姿调节装置 21 的转动角度都存在映射关系，从各个第二信号强度中选取最大值作为第二目标信号强度后，将位姿调节装置 21 转动到对应第二目标信号强度的转动角度，即可将天线模组 20 调整到第二位姿。

可以理解，在根据第一转动步长控制位姿调节装置 21 在第一转动范围内调整天线模组 20 的位姿，以确定第一目标信号强度，并控制位姿调节装置 21 将天线模组 20 调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿的过程中，完成了天线模组 20 位姿的粗调，可以快速的让天线模组 20 获得良好的信号强度。

- 20 而在根据第二转动步长控制位姿调节装置 21 在第二转动范围内调整天线模组 20 的位姿，以确定第二目标信号强度，并控制位姿调节装置 21 将天线模组 20 调整到与第二目标信号强度对应的第二位姿的过程中。完成了天线模组 20 位姿的细调，可以让天线模组获得更优的信号强度。

- 25 在一些实施方式中，计算第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长，并获取位姿调节装置在天线模组处于第一位姿时的第一转动角度，且根据第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围，包括：以第一水平步长与预设数值的比值作为第二水平步长，并以第一俯仰步长与预设数值的比值作为第二俯仰步长；以第一水平角度为基准值，并以第一水平步长为半径确定第二水平转动范围；以及以第一俯仰角度为基准值，并以第一俯仰步长为半径确定第二俯仰转动范围。

- 30 可以理解，将第一水平步长与预设数值相除，所得到的相除结果即为第二水平步长；设第一水平角度为 a ，设第一水平步长为 a_1 ，则第二水平转动范围为 $a-a_1$ 至 $a+a_1$ 。

同理，将第一俯仰步长与预设数值相除，所得到的相除结果即为第二俯仰步长；设第

一俯仰角度为 b ，设第一俯仰步长为 b_1 ，则第二俯仰转动范围为 $b-b_1$ 至 $b+b_1$ 。

在一些实施方式中，根据第二转动步长控制位姿调节装置在第二转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第二信号强度，包括：控制水平转动组件根据第二水平步长使天线模组在第二水平转动范围内水平转动，并控制俯仰转动组件根据第二俯仰步长使天线模组在第二俯仰转动范围内俯仰转动，以调整天线模组的位姿；记录天线模组在各个位姿下的信号强度作为第二信号强度。

可以理解，确定第二水平转动范围以及第二水平步长后，即可以第二水平步长作为转动步长，控制水平转动组件 210 带动天线模组 20 在第二水平转动范围内进行水平转动。相应的，确定第二俯仰转动范围以及第二俯仰步长后，即可以第二俯仰步长作为转动步长，控制俯仰转动组件 211 带动天线模组 20 在第二俯仰转动范围内进行俯仰转动。在此过程中，记录天线模组 20 在各个位姿下的信号强度作为第二信号强度，并且，第二信号强度的数量与天线模组 20 的位姿数量相匹配。

在一些实施方式中，预设数值为大于 1 的数值，则计算得到的第二水平步长小于第一水平步长，并且计算得到的第二俯仰步长小于第一俯仰步长。在这种情况下，位姿调节专

职 21 可以以更小的步长作为单位转动步长，来微调天线模组 20 的位姿，以让天线模组 20 获得更优的信号强度。

示例性地，假设第一水平角度为 240° ，并且第一水平步长为 120° ，则第二水平转动范围为 180° 至 300° 。假设第一俯仰角度为 30° ，第一俯仰步长为 10° ，则第二俯仰转动范围为 20° 至 40° 。假设预设数值为 2，则第二水平步长为 30° ，第二俯仰步长为 5° 。则在第二水平转动范围以及第二俯仰转动范围内，水平转动组件 210 以及俯仰转动组件 211 的转动组合以及第二信号强度的数量如下表二所示。

表二

水平转动组件	俯仰转动组件	第二信号强度
180°	20°	信号强度 1b
210°	20°	信号强度 2b
240°	20°	信号强度 3b
270°	20°	信号强度 4b
300°	20°	信号强度 5b
180°	25°	信号强度 6b
210°	25°	信号强度 7b
240°	25°	信号强度 8b
270°	25°	信号强度 9b

300°	25°	信号强度 10b
180°	30°	信号强度 11b
210°	30°	信号强度 12b
240°	30°	信号强度 13b
270°	30°	信号强度 14b
300°	30°	信号强度 15b
180°	35°	信号强度 16b
210°	35°	信号强度 17b
240°	35°	信号强度 18b
270°	35°	信号强度 19b
300°	35°	信号强度 20b
180°	40°	信号强度 21b
210°	40°	信号强度 22b
240°	40°	信号强度 23b
270°	40°	信号强度 24b
300°	40°	信号强度 25b

在一些实施方式中，从各个第二信号强度中筛选出第二目标信号强度，并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第二目标信号强度对应的第二位姿，包括：确定各个第二信号强度中的最大值作为第二目标信号强度；获取在第二目标信号强度下，水平转动组件对应的水平转动角度作为第二水平角度；获取在第二目标信号强度下，俯仰转动组件对应的俯仰转动角度作为第二俯仰角度；控制水平转动组件转动到第二水平角度，且控制俯仰转动组件转动到第二俯仰角度。

可以理解，第二水平角度为天线模组 20 的信号强度为第二目标信号强度时，水平转动组件 210 的转动角度；同理，第二俯仰角度则为天线模组 20 的信号强度为第二目标信号强度时，俯仰转动组件 211 的转动角度。而第二位姿则为天线模组 20 的信号强度为第二目标信号强度时，天线模组 20 对应的位姿。

示例性地，如上表二所示，假设确定“信号强度 22b”为第二目标信号强度，因为，水平转动组件 210 与“信号强度 22b”对应的水平转动角度为 210°，俯仰转动组件 211 与“信号强度 22b”对应的俯仰转动角度为 40°。则确定第二水平角度为 210°，并确定第二俯仰角度为 40°。此时，控制水平转动组件 210 转动到 210°，并控制俯仰转动组件 211 转动到 40°后，天线模组 20 的位姿即为第二位姿，此时，天线模组 20 的信号强度可以达到第二目标信号强度。

在一些实施方式中，天线模组包括抛物面反射面以及天线阵列，天线阵列为抛物面反射面的馈源。

请参照图 3，图 3 为本公开实施例提供的一种天线的结构示意图。

如图 3 所示，天线模组 20 包括抛物面反射面 201 以及天线阵列 202，天线阵列 202 为抛物面反射面 201 的馈源。

天线模组 20 在发射信号时，天线阵列 202 将待发射信号向抛物面反射面 201 的方向辐射，待发射信号经抛物面反射面 201 反射后，沿抛物面反射面 201 的法向平行辐射传输给基站。相应地，天线模组 20 在接收来自基站的待接收信号时，待接收信号经抛物面反射面 201 反射后，汇聚到天线阵列 202 中。

获取天线模组的方向图之前，该方法还包括：获取抛物面反射面的口径，并计算预设焦径比与口径的乘积作为初始焦距；获取抛物面反射面在轴线上的、与抛物面反射面相距初始焦距的位置作为初始相对位置，并获取与初始相对位置之间的距离在预设距离范围内的多个位置作为预选相对位置；计算天线阵列安置于各个预选相对位置时的增益数值；以及从各个预选相对位置中筛选天线阵列的增益数值最大时的位置作为目标相对位置，并根据目标相对位置将天线阵列与抛物面反射面固定连接。

在一些实施方式中，预设焦径比可以设置为 1.02，假设抛物面反射面 201 的口径为 80mm，则计算得到的初始焦距为 81.6mm。另外，预设焦径比还可以根据情况需要选择其他数值，在此不做限制。

在一些实施方式中，预设距离范围可以为利用初始焦距与预设百分比的乘积确定的范围，另外，预设距离范围还可以根据其他方式确定，在此不做限制。

在一些实施方式中，在预设距离范围内的选取预选相对位置时，可以从抛物面反射面 201 的轴线上选取与初始相对位置的距离在预设距离范围内的多个点作为预选相对位置；另外，预选相对位置也不限定于一定要在抛物面反射面 201 的轴线上选取，也可以以初始相对位置为球心，以预设距离范围为半径选取多个点作为预选相对距离，在此不做限制。

在一些实施方式中，确定预设距离范围后，可以对抛物面反射面 201 以及天线阵列 202 进行仿真设计，以测算天线阵列 202 在各个相对位置的增益数值。另外，还可以利用预设的辅助机械设备调整天线阵列 202 的位置，并用天线增益测算仪器来测算天线阵列 202 在各个相对位置的增益数值；当然，还可以使用其他方式来计算天线阵列 202 在不同位置下的增益，在此不做限制。

计算出天线阵列 202 安置在各个预选相对位置时对应的增益数值后，即可选取天线阵列 202 的增益数值最大时对应的预选相对位置作为目标相对位置。

相关技术中，使用天线阵列 202 作为抛物面反射面 201 的馈源，可能会存在相位偏移

的情况，从而导致天线模组 20 出现主瓣裂瓣的问题。可以理解，目标相对位置为相对于抛物面反射面 201 的轴心的相对位置，通过本实施方式所提供的技术方案，根据目标相对位置将天线阵列 202 与抛物面反射面 201 固定连接，可以尽可能的消除天线阵列 202 相位偏移的影响，避免天线模组 20 出现主瓣裂瓣的问题。

5 在一些实施方式中，天线阵列包括射频收发芯片、以及与射频收发芯片电通信连接的多个阵列布设并且等幅同相的毫米波天线。

控制终端通过中频同轴线缆与射频收发芯片电通信连接。

控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿之后，该方法还包括：天线阵列在工作时，控制射频收发芯片将毫米波天线的工作频段下变频至预设
10 频段。

可以理解，天线模组 20 的天线阵列 202 包括多个阵列布设并且等幅同相的毫米波天线，相比传统单天线馈源的抛物面天线，使用本实施方式中的天线阵列 202 馈源可增加发射功率，在同样的天线增益下可达到更高的 EIRP，发射能力更强。

请参照图 1，如图 1 所示，将天线模组 20 以及位姿调节装置 21 做成一个整体放在控制终端 1 外面，令控制终端 1 通过中频同轴线缆与天线 2 电通信连接，这样天线 2 和控制
15 终端 1 的体积都不会做的很大。但是，通过中频同轴线缆来让控制终端 1 与天线 2 电通信连接，可能会对毫米波天线的性能产生负面影响。

本实施方式中，利用射频收发芯片与毫米波天线电通信连接，并将控制终端 1 通过中频同轴线缆与射频收发芯片电通信连接，在天线阵列 202 工作时，利用射频收发芯片将
20 毫米波天线的工作频段下变频至预设频段，可以在控制终端 1 通过中频同轴线缆与天线 2 电通信连接时影响毫米波天线的性能的问题。

在一些实施方式中，预设频段可以为 15GHz 以下、13GHz 以下或者 9GHz 以下的频段，另外，还可以根据情况需要调整为其他频段，在此不做限制。

本公开实施例中，天线控制方法应用于控制终端，天线包括天线模组及与天线模组连接的位姿调节装置，控制终端与天线电通信连接。控制终端通过控制位姿调节装置进行转动来调节天线模组的位姿，以提高天线模组的信号强度。通过本公开所提供的技术方案，
25 解决了相关的通信设备中，当不采用相控阵天线作为天线模组时，天线模组信号强度差的问题。

请参阅图 4，图 4 为本公开实施例提供的一种控制终端的结构示意性框图。

30 如图 4 所示，控制终端 1 包括处理器 101 和存储器 102，处理器 101 和存储器 102 通过总线 103 连接，该总线比如为 I2C（Inter-integrated Circuit）总线。

处理器 101 用于提供计算和控制能力，支撑整个控制终端的运行。处理器 101 可以是

中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU), 该处理器 101 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中, 通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

存储器 102 可以是 Flash 芯片、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory) 磁盘、光盘、U 盘或移动硬盘等。

本领域技术人员可以理解, 图 4 中示出的结构, 仅仅是与本公开实施例方案相关的部分结构的框图, 并不构成对本公开实施例方案所应用于其上的控制终端的限定, 控制终端可以包括比图中所示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者具有不同的部件布置。

处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序, 并在执行计算机程序时实现本公开实施例提供的任意一种所述的天线控制方法。

在一些实施例中, 天线包括天线模组及与天线模组连接的位姿调节装置, 控制终端与天线电通信连接, 处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序, 并在执行计算机程序时实现如下步骤: 获取天线模组的方向图, 并根据方向图的主瓣确定位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长; 获取位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围, 并根据第一转动步长控制位姿调节装置在第一转动范围内调整天线模组的位姿, 并且获取天线模组在各个位姿下的第一信号强度; 以及从各个第一信号强度中筛选出第一目标信号强度, 并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿。

在一些实施例中, 处理器 101 在控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿之后, 还可以: 计算第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长, 并获取位姿调节装置在天线模组处于第一位姿时的第一转动角度, 且根据第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围; 根据第二转动步长控制位姿调节装置在第二转动范围内调整天线模组的位姿, 并且获取天线模组在各个位姿下的第二信号强度; 以及从各个第二信号强度中筛选出第二目标信号强度, 并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第二目标信号强度对应的第二位姿。

在一些实施例中, 位姿调节装置包括用于使天线模组在水平方向上转动的水平转动组件、及用于使天线模组在俯仰方向上转动的俯仰转动组件。

处理器 101 在在根据方向图的主瓣确定位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长时, 可以: 获取方向图的主瓣在水平面上的半功率波瓣宽度作为第一水平步长, 且获取主瓣在俯仰平面上的半功率波瓣宽度作为第一俯仰步长。

在一些实施例中, 处理器 101 在获取位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围, 并

根据第一转动步长控制位姿调节装置在第一转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第一信号强度时，可以：获取水平转动组件在水平方向上的可转动范围作为第一水平转动范围，并获取俯仰转动组件在俯仰方向上的可转动范围作为第一俯仰转动范围；控制水平转动组件根据第一水平步长使天线模组在第一水平转动范围内水平转动，并控制俯仰转动组件根据第一俯仰步长使天线模组在第一俯仰转动范围内俯仰转动，以调整天线模组的位姿；以及记录天线模组在各个位姿下的信号强度作为第一信号强度。

在一些实施例中，处理器 101 在从各个第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿时，可以：确定各个第一信号强度中的最大值作为第一目标信号强度；获取在第一目标信号强度下，水平转动组件对应的水平转动角度作为第一水平角度；获取在第一目标信号强度下，俯仰转动组件对应的俯仰转动角度作为第一俯仰角度；以及控制水平转动组件转动到第一水平角度，且控制俯仰转动组件转动到第一俯仰角度。

在一些实施例中，处理器 101 在计算第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长，并获取位姿调节装置在天线模组处于第一位姿时的第一转动角度，且根据第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围时，可以：以第一水平步长与预设数值的比值作为第二水平步长，并以第一俯仰步长与预设数值的比值作为第二俯仰步长；以第一水平角度为基准值，并以第一水平步长为半径确定第二水平转动范围；以及以第一俯仰角度为基准值，并以第一俯仰步长为半径确定第二俯仰转动范围。

在一些实施例中，处理器 101 在根据第二转动步长控制位姿调节装置在第二转动范围内调整天线模组的位姿，并且获取天线模组在各个位姿下的第二信号强度，可以：控制水平转动组件根据第二水平步长使天线模组在第二水平转动范围内水平转动，并控制俯仰转动组件根据第二俯仰步长使天线模组在第二俯仰转动范围内俯仰转动，以调整天线模组的位姿；以及记录天线模组在各个位姿下的信号强度作为第二信号强度。

在一些实施例中，天线模组包括抛物面反射面以及天线阵列，天线阵列为抛物面反射面的馈源。处理器 101 在获取天线模组的方向图之前，还可以：获取抛物面反射面的口径，并计算预设焦径比与口径的乘积作为初始焦距；获取抛物面反射面在轴线上的、与抛物面反射面相距初始焦距的位置作为初始相对位置，并获取与初始相对位置之间的距离在预设距离范围内的多个位置作为预选相对位置；计算天线阵列安置于各个预选相对位置时的增益数值；以及从各个预选相对位置中筛选天线阵列的增益数值最大时的位置作为目标相对位置，并根据目标相对位置将天线阵列与抛物面反射面固定连接。

在一些实施例中，天线阵列包括射频收发芯片、以及与射频收发芯片电通信连接的多个阵列布设并且等幅同相的毫米波天线。控制终端通过中频同轴线缆与射频收发芯片电通

信连接。处理器 101 控制位姿调节装置将天线模组调整到与第一目标信号强度对应的第一位姿之后，还可以：天线阵列在工作时，控制射频收发芯片将毫米波天线的工作频段下变频至预设频段。

需要说明的是，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的控制终端的工作过程，可以参考前述天线控制方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

本公开实施例还提供一种存储介质，用于计算机可读存储，存储介质存储有一个或者多个程序，一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行，以实现如本公开实施例说明书提供的任一项节能的方法。

存储介质可以是前述实施例的控制终端的内部存储单元，例如控制终端的硬盘或内存。存储介质也可以是控制终端的外部存储设备，例如控制终端上配备的插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)等。

请参照图 5，图 5 为本公开实施例提供的一种通信系统的结构示意图，通信系统包括天线及如权利要求 10 的控制终端。

如图 5 所示，通信系统包括天线 2 以及控制终端 1，天线 2 与控制终端 1 电通信连接。其中控制终端 1 与若干个外设终端设备 3 通信连接，为外设终端设备 3 提供网络服务；天线 2 与基站 4 通信连接。当外设终端设备 3 需要发送上行数据时，外设终端设备 3 将上行数据发送给控制终端 1，控制终端 1 将接收到的上行数据传输给天线 2 后，天线 2 将该上行数据发送给基站 4。另外，当基站 4 想将下行数据返回给外设终端设备 3 时，天线 2 接收基站 4 发送的下行数据后，将下行数据传输给控制终端 1，控制终端 1 再将接收到的下行数据发送给外设终端设备 3。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施例中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘（DVD）

或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

5 本公开实施例提供了一种天线控制方法、控制终端以及通信系统。在本公开实施例中，天线控制方法应用于控制终端，天线包括天线模组及与天线模组连接的位姿调节装置，控制终端与天线电通信连接。控制终端通过控制位姿调节装置进行转动来调节天线模组的位姿，以提高天线模组的信号强度。通过本公开所提供的技术方案，解决了相关的通信设备中，当不采用相控阵天线作为天线模组时，天线模组信号强度差的问题。

10 应当理解，在本公开说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多
15 限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

 上述本公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。以上所述，仅为本公开的具体实施例，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，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在
20 本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种天线控制方法，应用于控制终端，其中，所述天线包括天线模组及与所述天线模组连接的位姿调节装置，所述控制终端与所述天线电通信连接，所述方法包括：

5 获取所述天线模组的方向图，并根据所述方向图的主瓣确定所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长；

获取所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围，并根据所述第一转动步长控制所述位姿调节装置在所述第一转动范围内调整所述天线模组的位姿，并且获取所述天线模组在各个位姿下的第一信号强度；以及

10 从各个所述第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第一目标信号强度对应的第一位姿。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第一目标信号强度对应的第一位姿之后，所述方法还包括：

15 计算所述第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长，并获取所述位姿调节装置在所述天线模组处于所述第一位姿情况下的第一转动角度，且根据所述第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围；

根据所述第二转动步长控制所述位姿调节装置在所述第二转动范围内调整所述天线模组的位姿，并且获取所述天线模组在各个位姿下的第二信号强度；以及

20 从各个所述第二信号强度中筛选出第二目标信号强度，并控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第二目标信号强度对应的第二位姿。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述位姿调节装置包括用于使所述天线模组在水平方向上转动的水平转动组件、及用于使所述天线模组在俯仰方向上转动的俯仰转动组件；

所述根据所述方向图的主瓣确定所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动步长，包括：

25 获取所述方向图的主瓣在水平面上的半功率波瓣宽度作为第一水平步长，且获取所述主瓣在俯仰平面上的半功率波瓣宽度作为第一俯仰步长。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述获取所述位姿调节装置在转动方向上的第一转动范围，并根据所述第一转动步长控制所述位姿调节装置在所述第一转动范围内调整所述天线模组的位姿，并且获取所述天线模组在各个位姿下的第一信号强度，
30 包括：

获取所述水平转动组件在水平方向上的可转动范围作为第一水平转动范围，并获取所述俯仰转动组件在俯仰方向上的可转动范围作为第一俯仰转动范围；

控制所述水平转动组件根据所述第一水平步长使所述天线模组在所述第一水平转动范围内水平转动，并控制所述俯仰转动组件根据所述第一俯仰步长使所述天线模组在所述第一俯仰转动范围内俯仰转动，以调整所述天线模组的位姿；以及

记录所述天线模组在各个位姿下的信号强度作为第一信号强度。

- 5 5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述从各个所述第一信号强度中筛选出第一目标信号强度，并控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第一目标信号强度对应的第一位姿，包括：

确定各个所述第一信号强度中的最大值作为第一目标信号强度；

- 10 获取在所述第一目标信号强度下，所述水平转动组件对应的水平转动角度作为第一水平角度；

获取在所述第一目标信号强度下，所述俯仰转动组件对应的俯仰转动角度作为第一俯仰角度；以及

控制所述水平转动组件转动到所述第一水平角度，且控制所述俯仰转动组件转动到所述第一俯仰角度。

- 15 6、根据权利要求5所述的方法，其中，所述计算所述第一转动步长与预设数值的比值作为第二转动步长，并获取所述位姿调节装置在所述天线模组处于所述第一位姿情况下的第一转动角度，且根据所述第一转动角度以及预设步长确定第二转动范围，包括：

- 20 以所述第一水平步长与预设数值的比值作为第二水平步长，并以所述第一俯仰步长与所述预设数值的比值作为第二俯仰步长；

以所述第一水平角度为基准值，并以所述第一水平步长为半径确定第二水平转动范围；以及

以所述第一俯仰角度为基准值，并以所述第一俯仰步长为半径确定第二俯仰转动范围。

- 25 7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述根据所述第二转动步长控制所述位姿调节装置在所述第二转动范围内调整所述天线模组的位姿，并且获取所述天线模组在各个位姿下的第二信号强度，包括：

- 30 控制所述水平转动组件根据所述第二水平步长使所述天线模组在所述第二水平转动范围内水平转动，并控制所述俯仰转动组件根据所述第二俯仰步长使所述天线模组在所述第二俯仰转动范围内俯仰转动，以调整所述天线模组的位姿；以及

记录所述天线模组在各个位姿下的信号强度作为第二信号强度。

- 8、根据权利要求1-7中任一项所述的方法，其中，所述天线模组包括抛物面反射

面以及天线阵列，所述天线阵列为所述抛物面反射面的馈源；

所述获取所述天线模组的方向图之前，所述方法还包括：

获取所述抛物面反射面的口径，并计算预设焦径比与所述口径的乘积作为初始焦距；

- 5 获取所述抛物面反射面在轴线上的、与所述抛物面反射面相距所述初始焦距的位置作为初始相对位置，并获取与所述初始相对位置之间的距离在预设距离范围内的多个位置作为预选相对位置；

计算所述天线阵列安置于各个所述预选相对位置情况下的增益数值；以及

- 10 从各个所述预选相对位置中筛选所述天线阵列的增益数值最大情况下的位置作为目标相对位置，并根据所述目标相对位置将所述天线阵列与所述抛物面反射面固定连接。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述天线阵列包括射频收发芯片、以及与所述射频收发芯片电通信连接的多个阵列布设并且等幅同相的毫米波天线；

所述控制终端通过中频同轴线缆与所述射频收发芯片电通信连接；

- 15 所述控制所述位姿调节装置将所述天线模组调整到与所述第一目标信号强度对应的第一位姿之后，所述方法还包括：

所述天线阵列在工作情况下，控制所述射频收发芯片将所述毫米波天线的工作频段下变频至预设频段。

- 20 10、一种控制终端，包括处理器、存储器、存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的计算机程序以及用于实现所述处理器和所述存储器之间的连接通信的数据总线，其中所述计算机程序被所述处理器执行时，实现如权利要求 1 至 9 中任一项所述的控制方法。

11、一种通信系统，包括天线及如权利要求 10 所述的控制终端。

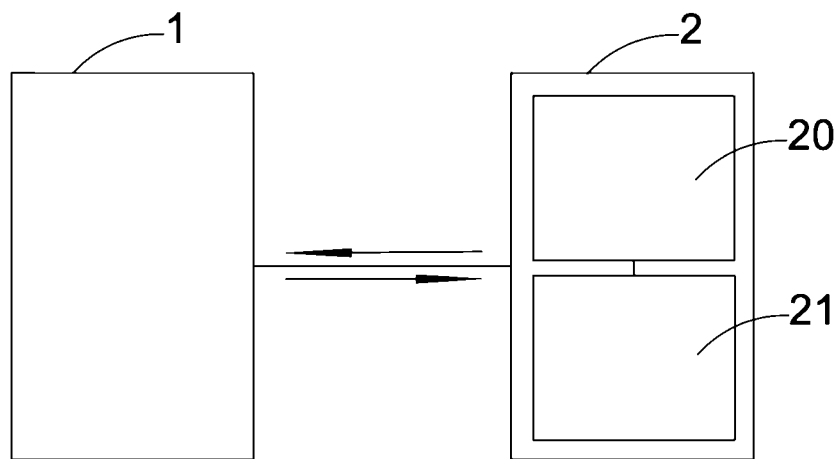


图 1

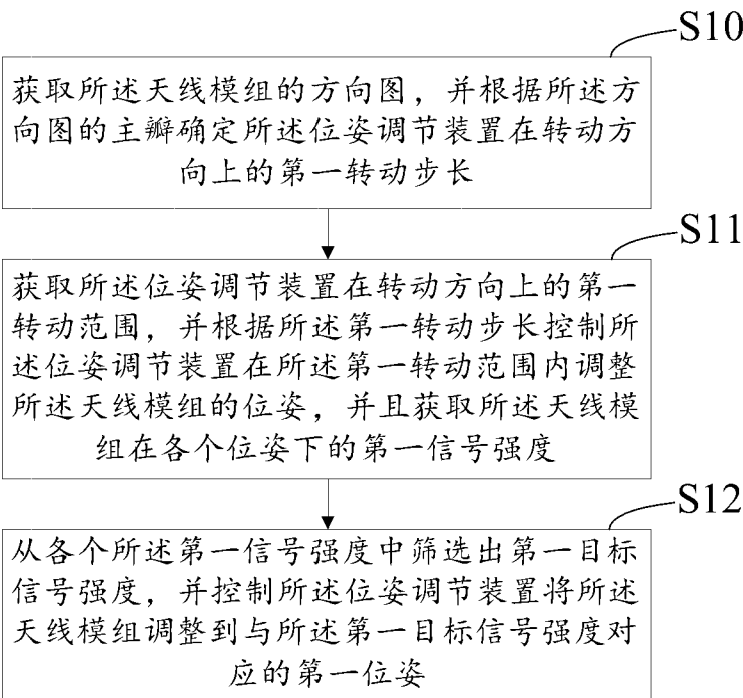


图 2

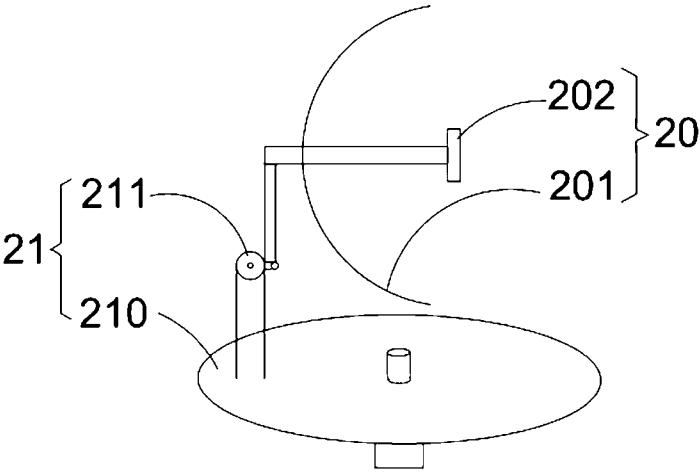


图 3

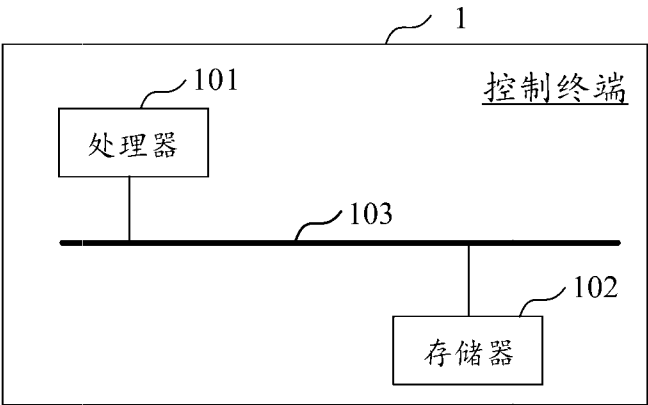


图 4

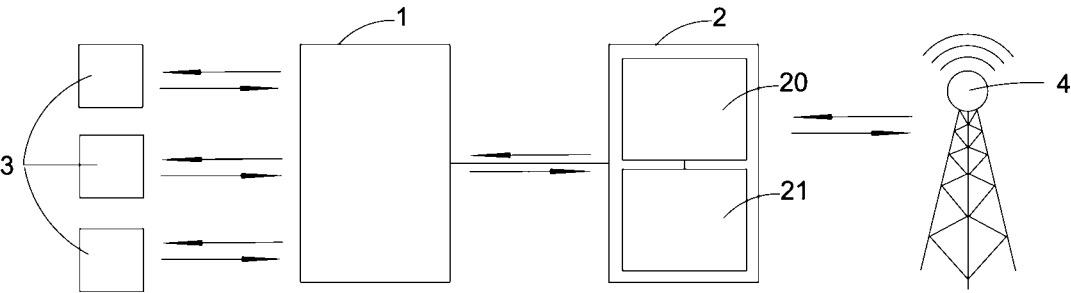


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/089500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 3/08(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: 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)

CNTXT, ENTXT, ENTXTC, DWPL, CJFD, IEEE: 天线, 方向图, 步长, 抛物面, 位姿, 相控阵, 信号强度, 主瓣; antenna, directional diagram, major lobe, step, parabol+, pose, phased array, signal strength

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107276691 A (CHINA MOBILE GROUP GUANGDONG COMPANY LIMITED) 20 October 2017 (2017-10-20) description, paragraphs 59-114, and figures 1-11	1, 10, 11
A	CN 111430917 A (BEIJING ACTENNA TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) entire document	1-11
A	CN 114284694 A (SHENZHEN HAIXING ZHIJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2022 (2022-04-05) entire document	1-11
A	US 2016079651 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 March 2016 (2016-03-17) entire document	1-11



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 August 2023

Date of mailing of the international search report

07 August 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/089500

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107276691	A	20 October 2017	None			
CN	111430917	A	17 July 2020	None			
CN	114284694	A	05 April 2022	None			
US	2016079651	A1	17 March 2016	WO	2014190659	A1	04 December 2014
				US	10096886	B2	09 October 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/089500

A. 主题的分类 H01Q 3/08 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) IPC: H01Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNTXT, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CJFD, IEEE: 天线, 方向图, 步长, 抛物面, 位姿, 相控阵, 信号强度, 主瓣; antenna, direnctional diagram, major lobe, step, parabol+, pose, phased array, signal strength																	
C. 相关文件 <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 107276691 A (中国移动通信集团广东有限公司) 2017年10月20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第59-114段, 图1-11</td> <td>1、10、11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111430917 A (北京行晟科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114284694 A (深圳海星智驾科技有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016079651 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2016年3月17日 (2016 - 03 - 17) 全文</td> <td>1-11</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 107276691 A (中国移动通信集团广东有限公司) 2017年10月20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第59-114段, 图1-11	1、10、11	A	CN 111430917 A (北京行晟科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 全文	1-11	A	CN 114284694 A (深圳海星智驾科技有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 全文	1-11	A	US 2016079651 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2016年3月17日 (2016 - 03 - 17) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 107276691 A (中国移动通信集团广东有限公司) 2017年10月20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第59-114段, 图1-11	1、10、11															
A	CN 111430917 A (北京行晟科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 全文	1-11															
A	CN 114284694 A (深圳海星智驾科技有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 全文	1-11															
A	US 2016079651 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2016年3月17日 (2016 - 03 - 17) 全文	1-11															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件													
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
国际检索实际完成的日期 2023年8月7日		国际检索报告邮寄日期 2023年8月7日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 卞晓飞 电话号码 (+86) 010-62411330															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/089500

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	107276691	A	2017年10月20日	无			
CN	111430917	A	2020年7月17日	无			
CN	114284694	A	2022年4月5日	无			
US	2016079651	A1	2016年3月17日	WO	2014190659	A1	2014年12月4日
				US	10096886	B2	2018年10月9日