

# (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  
2022年1月20日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/012021 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H01Q 21/29* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/073889
- (22) 国际申请日: 2021年1月27日 (27.01.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202010682472.5 2020年7月15日 (15.07.2020) CN
- (71) 申请人: 摩比天线技术(深圳)有限公司 (MOBI ANTENNA TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼, Guangdong 518057 (CN)。摩比科技(深圳)有限公司 (MOBI TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区光明街道根玉路摩比科技大厦整栋, Guangdong

518106 (CN)。摩比通信技术(吉安)有限公司 (MOBI COMMUNICATION TECHNOLOGIES (JI'AN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江西省吉安市吉州区工业园, Jiangxi 343000 (CN)。摩比科技(西安)有限公司 (MOBI TECHNOLOGIES (XI'AN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国陕西省西安市高新区新型工业园硕士路六号, Shaanxi 710118 (CN)。深圳市晟煜智慧科技网络有限公司 (SHENZHEN SHENGYUZHUIHUI NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道大磡社区王京坑工业区10号401, Guangdong 518000 (CN)。西安摩比天线技术工程有限公司 (XI'AN MOBI ANTENNA TECHNOLOGIES ENGINEERING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国陕西省西安市高新区丈八街办新型工业园硕士路六号, Shaanxi 710075 (CN)。

(72) 发明人: 刘晴宇 (LIU, Qingyu); 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼,

(54) Title: MULTI-BEAM ANTENNA

(54) 发明名称: 多波束天线

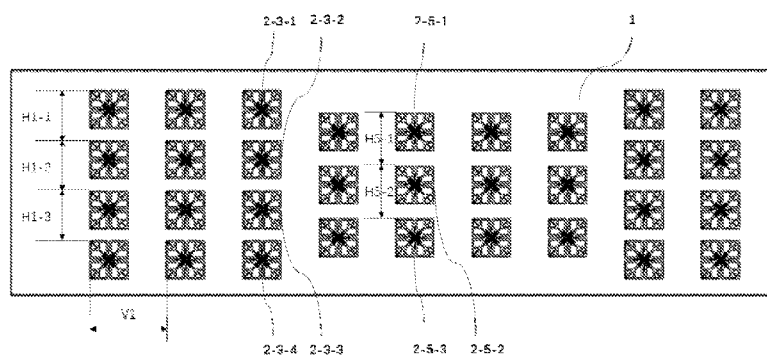


图 4

(57) Abstract: The present invention provides a multi-beam antenna, comprising a reflection plate and an antenna array provided on the reflection plate. The antenna array is formed by mixing and arraying multiple types of subarrays, and each of the subarrays is formed by uniformly arraying multiple radiation units; the types, the number and/or gaps of the radiation units in the different types of subarrays are different. In view of this, the present invention can overcome the defect that the radiation units are dislocated horizontally, that is, the problems that due to the fact that a three-dimensional directional diagram of the radiation unit has a phase difference in space, a vertical plane downward inclination angle accuracy and a sidelobe of an antenna are poor, and related neighboring cell interference and coverage hole are increased are solved; moreover, it is possible to have the advantage of dislocation in the horizontal direction of the radiation unit, that is, the sidelobe of the horizontal plane is lower to control the neighboring cell interference between the beams in the near distance range.



WO 2022/012021 A1

Guangdong 518057 (CN)。曾骏(ZENG, Jun); 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼, Guangdong 518057 (CN)。李浩(LI, Hao); 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼, Guangdong 518057 (CN)。郭亚军(GUO, Yajun); 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼, Guangdong 518057 (CN)。徐存伟(XU, Cunwei); 中国广东省深圳市南山区西丽街道科技北一路17号摩比大楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京律诚同业知识产权代理有限公司(LECOMTE INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西土城路1号院1号楼泰富酒店写字楼三层, Beijing 100081 (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, IT, 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, 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, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种多波束天线, 包括反射板和设于所述反射板上的天线阵列, 所述天线阵列由多种子阵列混合组阵而成, 每个所述子阵列由多个辐射单元均匀组阵而成; 不同种类的所述子阵列中的所述辐射单元的种类、数量和/或间距不同。借此, 本发明能够克服辐射单元水平方向错位的缺陷, 即解决因为辐射单元的三维方向图在空间出现相位差, 进而导致天线的垂直面下倾角精度和旁瓣变差, 相关的邻区干扰和覆盖空洞增加的问题; 同时, 能够兼具辐射单元水平方向错位的优点, 即水平面旁瓣较低以控制波束之间在近距离范围内的邻区干扰。

## 多波束天线

### 技术领域

本发明涉及移动通信基站天线技术领域，尤其涉及一种多波束天线。

5

### 背景技术

进入 5G 时代后，2G、3G 和 4G 网络仍将长期共存，频谱利用、天面共享、天线集成将成为基站天线领域的重大课题。多波束天线不需要新增频谱和天面即可提升网络覆盖和容量，例如双波束可提高容量约 1.7 倍，三波束可提高容量约 2.2 倍，因此多波束天线越来越受市场青睐。

图 1 所示为第一种现有多波束天线的实施例。天线的所有子阵列均相同，水平方向均匀组阵，垂直方向均匀组阵，所有方向均没有错位，每个子阵列对应的方向图大致相同，即在空间的场分布大致相同，波峰与波峰重合，波谷与波谷重合，例如在反射板 1 上由辐射单元 2-5-1，2-5-2、2-5-3、2-5-4 组成的子阵列对应的方向图与由辐射单元 2-6-1，2-6-2、2-6-3、2-6-4 组成的子阵列对应的方向图大致相同。

天线的子阵列单元之间的功率比可变，相位差恒定，但由于每个子阵列对应的方向图大致相同，即在空间的场分布大致相同，波峰与波峰重合，波谷与波谷重合，因此合成的天线方向图水平面旁瓣差，例如 8-9dB，严重干扰邻区。

天线的子阵列辐射单元彼此临近导致互耦严重，天线的隔离度差，调试困难。

此外，对 1710-2690MHz 频段来说，天线的子阵列辐射单元之间的功率比较小时，1710MHz 的水平面第一个旁瓣较差，水平波宽较小；天线的子阵列辐射单元之间的功率比较大时，2690 MHz 的水平面第二个旁瓣较差，水平波宽较大；故单纯的依靠赋型设计并不能较好地解决这二者之间的矛盾，水平面波宽往往会过于发散，例如 23-43°。

图 2 所示为第二种现有多波束天线的实施例。天线的所有子阵列均相同，水平方向均匀组阵，垂直方向均匀组阵，仅垂直方向错位半个组阵间距，每个子阵列对应的水平面方向图大致相同，即在空间的场分布大致相同，波峰与波

峰重合，波谷与波谷重合，例如在反射板 1 上由辐射单元 2-5-1，2-5-2、2-5-3、2-5-4 组成的子阵列对应的方向图与由辐射单元 2-6-1，2-6-2、2-6-3、2-6-4 组成的子阵列对应的方向图大致相同。

与图 1 所示的多波束天线相比，将子阵列垂直方向错位半个组阵间距后，5 辐射单元彼此之间的距离增大，互耦降低，隔离度得以改善，但水平面方向图性能缺陷不变。

图 3 所示为第三种现有多波束天线的实施例。天线的所有子阵列均相同，仅水平方向错位，垂直方向均匀组阵，每个子阵列对应的水平面方向图不同，即在空间的场分布不同，波峰与波峰不再重合，波谷与波谷不再重合，例如在 10 反射板 1 上由辐射单元 2-5-1，2-5-2、2-5-3、2-5-4 组成的子阵列对应的水平面方向图与由辐射单元 2-6-1，2-6-2、2-6-3、2-6-4 组成的子阵列对应的水平面方向图不同。

与图 1 所示的多波束天线相比，由于天线的子阵列对应的水平面方向图不同，即在空间的场分布不同，波峰与波峰不再重合，波谷与波谷不再重合，因此合成的天线方向图在水平面的旁瓣得以抑制，进而降低波束之间在近距离范围内的邻区干扰。然而，子阵列辐射单元水平方向错位也会导致对应辐射单元的三维方向图在空间出现相位差，进而导致天线的垂直面下倾角精度和旁瓣变差，相关的邻区干扰和覆盖空洞增加。

综上所述，现有技术在实际使用上显然存在不便与缺陷，所以有必要加以 20 改进。

## 发明内容

针对上述的缺陷，本发明的目的在于提供一种多波束天线，能够克服辐射单元水平方向错位的缺陷，即解决因为辐射单元的三维方向图在空间出现相位 25 差，进而导致天线的垂直面下倾角精度和旁瓣变差，相关的邻区干扰和覆盖空洞增加的问题；同时，能够兼具辐射单元水平方向错位的优点，即水平面旁瓣较低以控制波束之间在近距离范围内的邻区干扰。

为了实现上述目的，本发明提供一种多波束天线，包括反射板和设于所述反射板上的天线阵列，所述天线阵列由多种子阵列混合组阵而成，每个所述子 30 阵列由多个辐射单元均匀组阵而成；不同种类的所述子阵列中的所述辐射单元

的种类、数量和/或间距不同。

根据本发明所述的多波束天线，多种所述子阵列沿所述反射板的垂直方向混合组阵，并且所有所述子阵列沿所述反射板的水平方向居中对齐。

5 根据本发明所述的多波束天线，所述天线阵列中的所述子阵列的数量大于或等于 5。

根据本发明所述的多波束天线，每个所述子阵列中的所述辐射单元的数量大于或等于 3。

根据本发明所述的多波束天线，每个所述子阵列中相邻的所述辐射单元之间的距离为中心频率的 0.5~0.6 个波长。

10 根据本发明所述的多波束天线，所述天线阵列中相邻的所述子阵列之间的距离为中心频率的 0.6~0.8 个波长。

根据本发明所述的多波束天线，所述天线阵列由第一种子阵列和第二种子阵列混合组阵而成，所述第一种子阵列和所述第二种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

15 根据本发明所述的多波束天线，所述第一种子阵列中的辐射单元的数量为 4 个，所述第二种子阵列中的辐射单元的数量为 3 个；所述天线阵列由 9 个所述第一种子阵列和所述第二种子阵列混合组阵而成，第 1~3 个子阵列为所述第一种子阵列，第 4~7 个子阵列为所述第二种子阵列，第 8~9 个子阵列为所述第一种子阵列。

20 根据本发明所述的多波束天线，所述天线阵列由第一种子阵列、第二种子阵列、第三种子阵列和第四种子阵列混合组阵而成，所述第一种子阵列、所述第二种子阵列、所述第三种子阵列和所述第四种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

25 根据本发明所述的多波束天线，所述第一种子阵列、所述第二种子阵列和所述第四种子阵列中的辐射单元数量为 4 个，所述第三种子阵列中的辐射单元数量为 3 个；第 1~2 个子阵列为所述第一种子阵列，第 3~4 个子阵列为所述第二种子阵列，第 5~10 个子阵列为所述第三种子阵列，第 11~12 个子阵列为所述第四种子阵列。

30 本发明多波束天线由多个不同种类的子阵列在反射板上按一定顺序混合组阵而成，不同种类的子阵列的辐射单元的种类、数量和/或间距这三个因素中的

至少一个因素不同。不同种类子阵列的三维方向图在空间的指向，形状及零点的位置和场强不同，合成后的阵列波束在水平面的旁瓣，即水平面以下的旁瓣会明显降低，进而使得波束之间在近距离范围内的邻区干扰降低，从而兼具辐射单元水平方向错位的优点；水平面波宽也有一定程度的收敛，同时避免因子阵列辐射单元水平方向错位造成天线垂直面下倾角精度、旁瓣变差，相关的邻区干扰和覆盖空洞增加，从而能够克服辐射单元水平方向错位的缺陷。优选的是，所有子阵列沿反射板的水平方向居中对齐，其有利于简化整机空间布局，也能借由辐射单元数量的减少而降低天线重量。

## 10 附图说明

- 图 1 为第一种现有多波束天线的示意图；  
图 2 为第二种现有多波束天线的示意图；  
图 3 为第三种现有多波束天线的示意图；  
图 4 为本发明多波束天线的第一种优选实施例的示意图；  
15 图 5 为本发明多波束天线的第一种优选实施例的子阵列水平面方向图；  
图 6 为本发明多波束天线的第二种优选实施例的示意图。

## 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实  
20 施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

需要说明的，本说明书中针对“一个实施例”、“实施例”、“示例实施例”等的引用，指的是描述的该实施例可包括特定的特征、结构或特性，但是不是每个实施例必须包含这些特定特征、结构或特性。此外，这样的表述并非  
25 指的是同一个实施例。进一步，在结合实施例描述特定的特征、结构或特性时，不管有没有明确的描述，已经表明将这样的特征、结构或特性结合到其它实施例中是在本领域技术人员的知识范围内的。

此外，在说明书及后续的权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件或  
30 部件，所属领域中具有通常知识者应可理解，制造商可以用不同的名词或术语来称呼同一个组件或部件。本说明书及后续的权利要求并不以名称的差异来作

为区分组件或部件的方式，而是以组件或部件在功能上的差异来作为区分的准则。在通篇说明书及后续的权利要求书中所提及的“包括”和“包含”为一开放式的用语，故应解释成“包含但不限于”。以外，“连接”一词在此系包含任何直接及间接的电性连接手段。间接的电性连接手段包括通过其它装置进行连接。

5 本发明提供一种多波束天线，包括反射板和设于反射板上的天线阵列，所述天线阵列由多种子阵列混合组阵而成。每个子阵列由多个辐射单元均匀组阵而成；不同种类子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。多波束天线的子阵列种类为  $N$ ， $N$  大于等于 2，例如子阵列种类为 2 种、3 种、4 种、5  
10 种等。由于多波束天线的不同种类子阵列的方向图在空间的场分布不同，对应的波峰和波谷的位置也不同，水平面方向图亦不同，因此合成的天线方向图在水平面的旁瓣得以抑制，波束之间在近距离范围内的邻区干扰随之降低。另外，本发明通过不同子阵列组合设计，所有子阵列叠加合成出来的方向图在水平面的波宽范围变小，同时避免因子阵列辐射单元水平方向错位造成天线垂直面下  
15 倾角精度、旁瓣变差的问题。

优选的是，多种子阵列沿反射板的垂直方向混合组阵，并且所有子阵列沿反射板的水平方向居中对齐，其有利于简化整机空间布局，也能借由辐射单元数量的减少而降低天线重量。

优选的是，天线阵列中的子阵列的数量大于或等于 5。天线阵列中相邻的子  
20 阵列之间的距离为中心频率的 0.6~0.8 个波长。

优选的是，每个子阵列中的辐射单元的数量大于或等于 3。每个子阵列中相邻的辐射单元之间的距离为中心频率的 0.5~0.6 个波长。

参照图 4 所示的优选实施例中，所述多波束天线包括： $M$  个沿反射板垂直  
25 方向混合组阵的子阵列，所有子阵列沿反射板水平方向居中对齐，第一种子阵列的个数为  $M_1$ ，第二种子阵列的个数为  $M_2$ ...， $M_1+M_2+\dots=M$ ， $M_1$  大于等于 1， $M_2$  大于等于 1...， $M$  大于等于 5。

第一个子阵列：由水平方向间距  $H_{1-1}$ ， $H_{1-2}$ ...的  $A_1$  个辐射单元均匀组阵  
30 构成， $H_1$  为中心频率的 0.5-0.6 个波长， $A_1$  大于等于 3，第一个子阵列与右侧相邻子阵列的垂直方向间距  $V_1$ ， $V_1$  为中心频率的 0.6-0.8 个波长，对应辐射单元的编号依次为 2-1-1，2-1-2，2-1-3.....

第二个子阵列：由水平方向间距  $H2-1, H2-2 \dots$  的  $A2$  个辐射单元均匀组阵构成， $H2$  为中心频率的  $0.5-0.6$  个波长， $A2$  大于等于 3，第二个子阵列与右侧相邻子阵列的垂直方向间距  $V2$ ， $V2$  为中心频率的  $0.6-0.8$  个波长，对应辐射单元的编号依次为  $2-2-1, 2-2-2, 2-2-3 \dots$

5       .....

以此类推。

优选的是，本发明天线阵列由第一种子阵列和第二种子阵列混合组阵而成，第一种子阵列和第二种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

10       图 4 为本发明多波束天线的第一种优选实施例的示意图，多波束天线的第一种子阵列中的辐射单元数量为 4 个，第二种子阵列的辐射单元数量为 3 个，第 1、2、3、8、9 个子阵列为第一种子阵列，第 4、5、6、7 个子阵列为第二种子阵列。

15       天线的第一、二种子阵列的方向图在空间的场分布不同，对应的波峰和波谷的位置也不同，水平面方向图亦不同，例如在反射板 1 上由辐射单元  $2-3-1, 2-3-2, 2-3-3, 2-3-4$  组成的子阵列对应的水平面方向图与由辐射单元  $2-5-1, 2-5-2, 2-5-3$  组成的子阵列对应的水平面方向图不同。如图 5 所示，因此合成的天线方向图在水平面的旁瓣得以抑制，波束之间在近距离范围内的邻区干扰随之降低。同时，由于所有子阵列是均匀组阵，彼此居中对齐，因此所有子阵列叠加合成出来的方向图在垂直面的下倾角精度和旁瓣与常规天线的水平相当。此外，通过不同子阵列组合设计，所有子阵列叠加合成出来的方向图在水平面的波宽范围变小，例如在  $1710-2170\text{MHz}$  频段内收敛为  $27-38^\circ$ ，能量更集中，覆盖效果更好。

20       优选的是，天线阵列由第一种子阵列、第二种子阵列、第三种子阵列和第四种子阵列混合组阵而成，第一种子阵列、第二种子阵列、第三种子阵列和第四种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

30       图 6 为本发明多波束天线的第二种优选实施例的示意图，第一种子阵列、第二种子阵列和第四种子阵列中的辐射单元数量为 4 个，第三种子阵列中的辐射单元数量为 3 个；第 1~2 个子阵列为第一种子阵列，第 3~4 个子阵列为第二种子阵列，第 5~10 个子阵列为第三种子阵列，第 11~12 个子阵列为第四种子阵列。

天线的第一、二、三和四种子阵列的方向图在空间的场分布不同，对应的波峰和波谷的位置也不同，水平面方向图亦不同，例如在反射板 1 上由辐射单元 2-3-1, 2-3-2、2-3-3、2-3-4 组成的子阵列对应的水平面方向图与由辐射单元 2-5-1, 2-5-2、2-5-3 组成的子阵列对应的水平面方向图不同。如图 6 所示，因此  
5 所有子阵列叠加合成出来的方向图在水平面的旁瓣得以抑制，波束之间在近距离范围内的邻区干扰随之降低。同时，由于所有子阵列是均匀组阵，彼此居中对齐，因此所有子阵列叠加合成出来的方向图在垂直面的下倾角精度和旁瓣与常规天线的水平相当。此外，通过不同子阵列组合设计，所有子阵列叠加合成出来的方向图在水平面的波宽范围变小，例如在 1710-2690MHz 频段内收敛为  
10 25-41°，能量更集中，覆盖效果更好。

综上所述，本发明多波束天线由多个不同种类子阵列在反射板上按一定顺序混合组阵而成，不同种类子阵列的辐射单元的种类、数量和/或间距这三个因素中的至少一个因素不同。不同种类子阵列的三维方向图在空间的指向，形状及零点的位置和场强不同，合成后的阵列波束在水平面的旁瓣，即水平面  
15 以下的旁瓣会明显降低，进而使得波束之间在近距离范围内的邻区干扰降低，从而兼具辐射单元水平方向错位的优点；水平面波宽也有一定程度的收敛，同时避免因子阵列辐射单元水平方向错位造成天线垂直面下倾角精度、旁瓣变差，相关的邻区干扰和覆盖空洞增加，从而能够克服辐射单元水平方向错位的缺陷。优选的是，所有子阵列沿反射板的水平方向居中对齐，其有利于简化整机空间  
20 布局，也能借由辐射单元数量的减少而降低天线重量。

当然，本发明还可有其它多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

## 权利要求书

1、一种多波束天线，其特征在于，包括反射板和设于所述反射板上的天线阵列，所述天线阵列由多种子阵列混合组阵而成，每个所述子阵列由多个辐射单元均匀组阵而成；不同种类的所述子阵列中的所述辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

2、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，多种所述子阵列沿所述反射板的垂直方向混合组阵，并且所有所述子阵列沿所述反射板的水平方向居中对齐。

3、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，所述天线阵列中的所述子阵列的数量大于或等于5。

4、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，每个所述子阵列中的所述辐射单元的数量大于或等于3。

5、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，每个所述子阵列中相邻的所述辐射单元之间的距离为中心频率的0.5~0.6个波长。

6、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，所述天线阵列中相邻的所述子阵列之间的距离为中心频率的0.6~0.8个波长。

7、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，所述天线阵列由第一种子阵列和第二种子阵列混合组阵而成，所述第一种子阵列和所述第二种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

8、根据权利要求7所述的多波束天线，其特征在于，所述第一种子阵列中的辐射单元的数量为4个，所述第二种子阵列中的辐射单元的数量为3个；所述天线阵列由9个所述第一种子阵列和所述第二种子阵列混合组阵而成，第1~3个子阵列为所述第一种子阵列，第4~7个子阵列为所述第二种子阵列，第8~9个子阵列为所述第一种子阵列。

9、根据权利要求1所述的多波束天线，其特征在于，所述天线阵列由第一种子阵列、第二种子阵列、第三种子阵列和第四种子阵列混合组阵而成，所述第一种子阵列、所述第二种子阵列、所述第三种子阵列和所述第四种子阵列中的辐射单元的种类、数量和/或间距不同。

10、根据权利要求9所述的多波束天线，其特征在于，所述第一种子阵列、所述第二种子阵列和所述第四种子阵列中的辐射单元数量为4个，所述第三种子

子阵列中的辐射单元数量为 3 个；第 1~2 个子阵列为所述第一种子阵列，第 3~4 个子阵列为所述第二种子阵列，第 5~10 个子阵列为所述第三种子阵列，第 11~12 个子阵列为所述第四种子阵列。

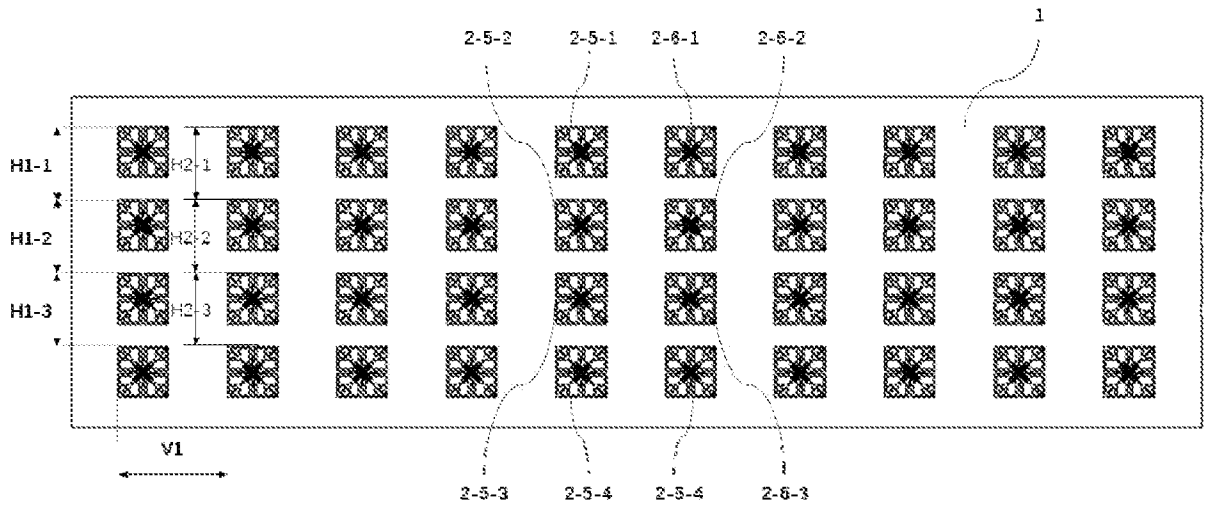


图 1

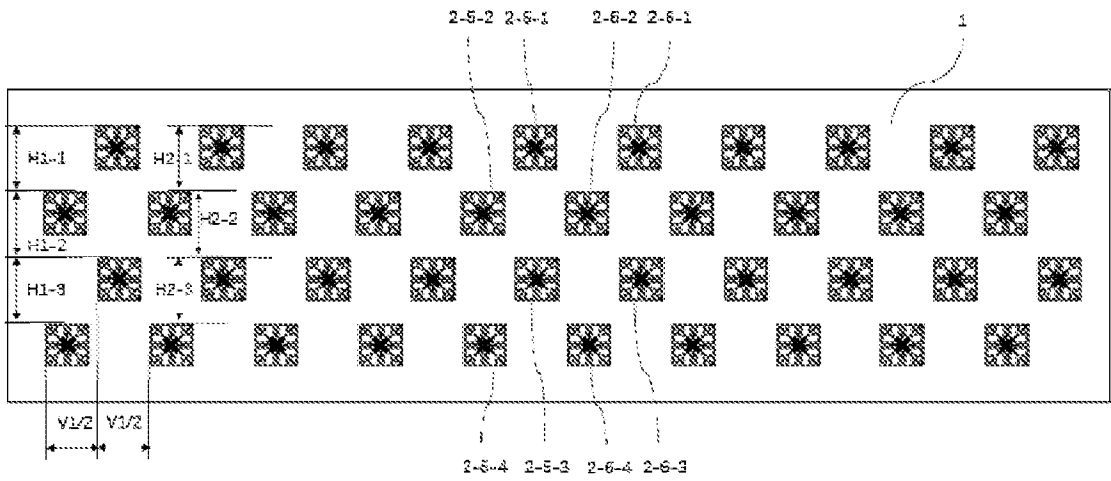


图 2

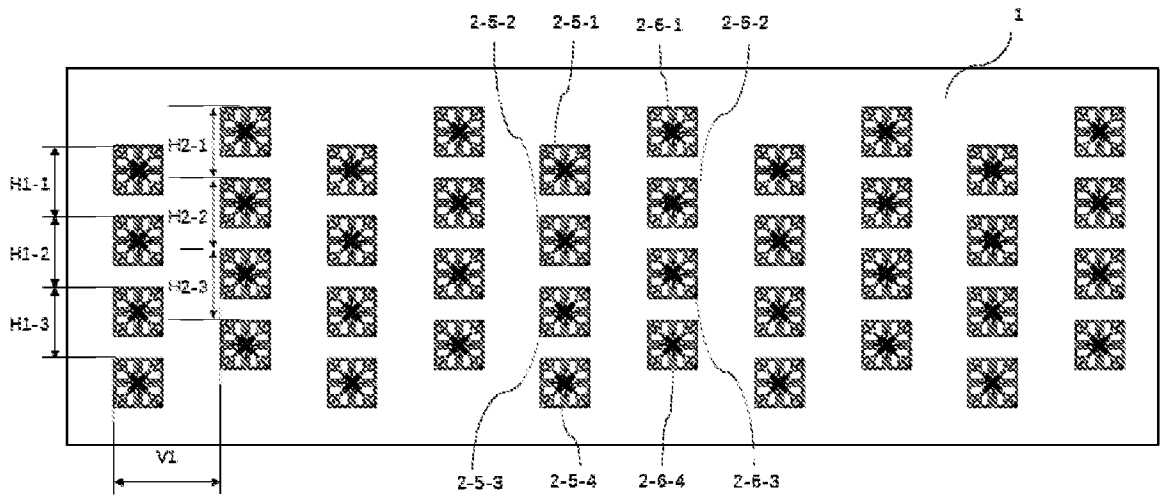


图 3

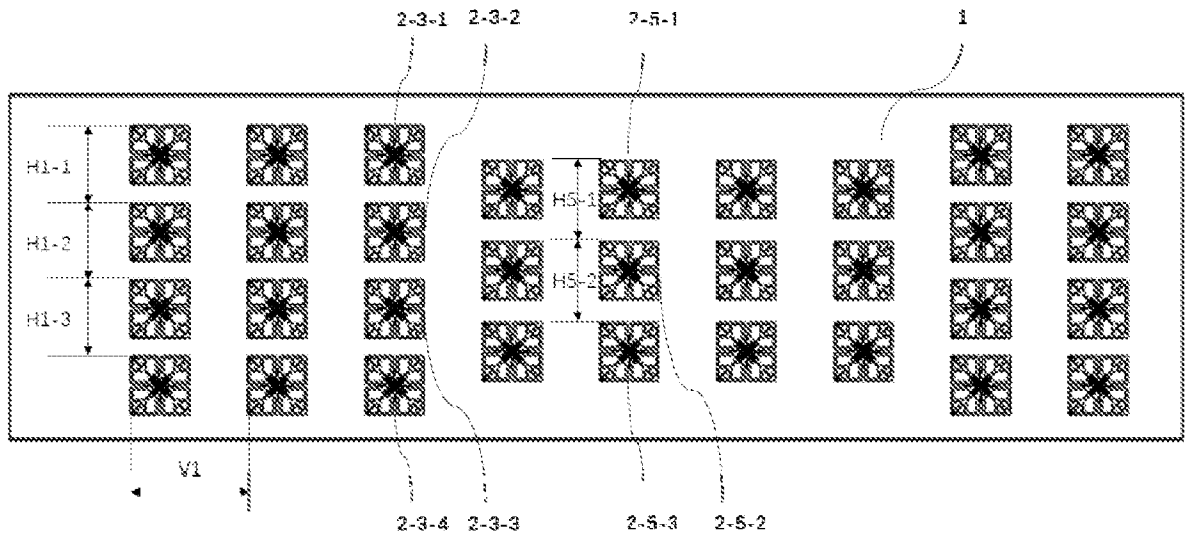


图 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/073889

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01Q 21/29(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 天线, 基站, 阵列, 子阵, 混合, 多, 波束, 反射板, 底板, 金属板, 低频, 高频, antenna, base station, BS, array, sub, mix+, multi+, beam, reflect+, bottom plate, metal plate, low, high, band, frequency		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111682323 A (MOBI ANTENNA TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 18 September 2020 (2020-09-18) claims 1-10	1-10
X	CN 108232466 A (GUANGDONG BROADRADIO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0027]-[0034] and figure 1	1-10
X	CN 109509995 A (GUANGDONG BROADRADIO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) description, paragraphs [0027]-[0035] and figure 1	1-10
X	CN 110429392 A (GUANGDONG BROADRADIO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08) description, paragraphs [0027]-[0037] and figure 1	1-10
X	CN 105244632 A (COMBA TELECOM TECHNOLOGY (GUANGZHOU) LTD.) 13 January 2016 (2016-01-13) description, paragraphs [0026]-[0030] and figure 2	1-10
A	WO 2020028370 A1 (QUINTEL CAYMAN LTD.) 06 February 2020 (2020-02-06) entire document	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
08 April 2021		29 April 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2021/073889**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110943295 A (WUHAN HONGXIN TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 31 March 2020 (2020-03-31) entire document	1-10
.....		

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

International application No.

**PCT/CN2021/073889**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111682323	A	18 September 2020	None			
CN	108232466	A	29 June 2018	CN	208209011	U	07 December 2018
CN	109509995	A	22 March 2019	CN	209374680	U	10 September 2019
CN	110429392	A	08 November 2019	CN	210074168	U	14 February 2020
				NL	2025564B1`		14 January 2021
CN	105244632	A	13 January 2016	None			
WO	2020028370	A1	06 February 2020	US	2020044365	A1	06 February 2020
CN	110943295	A	31 March 2020	None			

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01Q 21/29 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01Q</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>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC:天线, 基站, 阵列, 子阵, 混合, 多, 波束, 反射板, 底板, 金属板, 低频, 高频, antenna, base station, BS, array, sub, mix+, multi+, beam, reflect+, bottom plate, metal plate, low, high, band, frequency</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></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>PX</td> <td>CN 111682323 A (摩比天线技术深圳有限公司等) 2020年 9月 18日 (2020 - 09 - 18) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108232466 A (广东博纬通信科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0027]-[0034]段以及图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109509995 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 3月 22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第[0027]-[0035]段以及图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110429392 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 说明书第[0027]-[0037]段以及图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105244632 A (京信通信技术广州有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0030]段以及图2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020028370 A1 (QUINTEL CAYMAN LTD.) 2020年 2月 6日 (2020 - 02 - 06) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110943295 A (武汉虹信通信技术有限责任公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111682323 A (摩比天线技术深圳有限公司等) 2020年 9月 18日 (2020 - 09 - 18) 权利要求1-10	1-10	X	CN 108232466 A (广东博纬通信科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0027]-[0034]段以及图1	1-10	X	CN 109509995 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 3月 22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第[0027]-[0035]段以及图1	1-10	X	CN 110429392 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 说明书第[0027]-[0037]段以及图1	1-10	X	CN 105244632 A (京信通信技术广州有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0030]段以及图2	1-10	A	WO 2020028370 A1 (QUINTEL CAYMAN LTD.) 2020年 2月 6日 (2020 - 02 - 06) 全文	1-10	A	CN 110943295 A (武汉虹信通信技术有限责任公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 111682323 A (摩比天线技术深圳有限公司等) 2020年 9月 18日 (2020 - 09 - 18) 权利要求1-10	1-10																								
X	CN 108232466 A (广东博纬通信科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0027]-[0034]段以及图1	1-10																								
X	CN 109509995 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 3月 22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第[0027]-[0035]段以及图1	1-10																								
X	CN 110429392 A (广东博纬通信科技有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08) 说明书第[0027]-[0037]段以及图1	1-10																								
X	CN 105244632 A (京信通信技术广州有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0030]段以及图2	1-10																								
A	WO 2020028370 A1 (QUINTEL CAYMAN LTD.) 2020年 2月 6日 (2020 - 02 - 06) 全文	1-10																								
A	CN 110943295 A (武汉虹信通信技术有限责任公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 全文	1-10																								
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 4月 8日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 4月 29日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>韩雪莲</p> <p>电话号码 86-(10)-53961800</p>																								

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/073889

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	111682323	A	2020年 9月 18日	无			
CN	108232466	A	2018年 6月 29日	CN	208209011	U	2018年 12月 7日
CN	109509995	A	2019年 3月 22日	CN	209374680	U	2019年 9月 10日
CN	110429392	A	2019年 11月 8日	CN	210074168	U	2020年 2月 14日
				NL	2025564B1`		2021年 1月 14日
CN	105244632	A	2016年 1月 13日	无			
WO	2020028370	A1	2020年 2月 6日	US	2020044365	A1	2020年 2月 6日
CN	110943295	A	2020年 3月 31日	无			