

(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1月11日 (11.01.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/007996 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 5/28 (2015.01) H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 9/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/104915
- (22) 国际申请日: 2023年6月30日 (30.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210802163.6 2022年7月7日 (07.07.2022) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 朱乃达 (ZHU, Naida); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129

(CN)。吴鹏飞(WU, Pengfei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。姚羽(YAO, Yu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。吴有全(WU, Youquan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 上海音科专利商标代理有限公司(YINKE PATENT & TRADEMARK AGENT (SHANGHAI) LTD.); 中国上海市徐汇区长乐路989号27楼, Shanghai 200031 (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,

(54) Title: ANTENNA UNIT AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 天线单元及电子设备

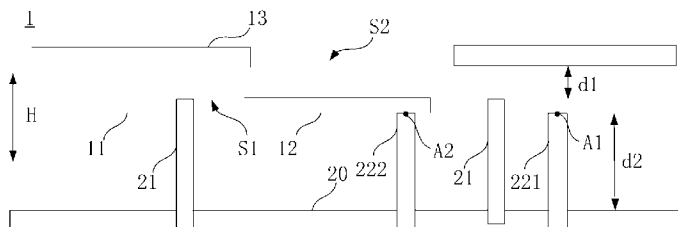


图 2a

(57) **Abstract:** Provided in the present application are an antenna unit and an electronic device. The antenna unit comprises a first radiator, a second radiator, and a radiator array. The first radiator is connected to the floor by means of a grounding piece, the second radiator and the floor are oppositely arranged at an interval, and the second radiator and the first radiator are arranged at an interval. The radiator array and the first radiator are oppositely arranged at an interval and located on the side of the first radiator away from the floor. The radiator array comprises at least two sub-radiators, which extend in the direction of a plane where the radiator array is located, the at least two sub-radiators being arranged at an interval. The first radiator is provided with a first hollowed-out area, and the radiator array is provided with a second hollowed-out area. The present application has a smaller antenna profile while meeting the same bandwidth requirement, thus facilitating miniaturization of antennas, and helping to achieve miniaturization of electronic devices.

(57) **摘要:** 本申请提供了一种天线单元及电子设备, 天线单元包括第一辐射体、第二辐射体和辐射体阵列。第一辐射体通过接地件与地板连接, 第二辐射体与地板相对间隔设置, 第二辐射体与第一辐射体间隔设置。辐射体阵列与第一辐射体相对间隔设置, 且位于第一辐射体远离地板的一侧。辐射体阵列包括至少两个子辐射体, 沿辐射体阵列所在平面的延伸方向, 至少两个子辐射体相互间隔设置。第一辐射体具有第一镂空区域, 辐射体阵列具有第二镂空区域。本申请在满足相同带宽要求的条件下, 具有更低的天线剖面, 有利于天线的小型化, 有助于实现电子设备的小型化。

WO 2024/007996 A1

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,
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))。

天线单元及电子设备

本申请要求于 2022 年 07 月 07 日提交中国专利局、申请号为 CN202210802163.6、申请名称为“天线单元及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及天线领域，尤其是涉及一种天线单元及电子设备。

背景技术

10 随着终端技术的更新换代以及迎合市场需要，终端设备的小型化逐渐成为了业界共同的目标，越来越小的终端设备给天线在终端设备中的设置带来了极大的挑战。

以毫米波天线为例，当毫米波天线置于终端设备的背盖下方时，天线的剖面（或可理解为天线的高度）越低，越有利于天线以及终端设备的小型化。然而，减小天线的剖面（或可理解为降低天线的高度）会影响天线的性能（例如天线的带宽）。

15 现有技术中，为了减轻降低剖面对天线性能的不良影响，可以增大辐射体的尺寸，从而减小天线的 Q 值，以提升天线的性能（例如天线的带宽）。然而，增大辐射体尺寸增加了天线在终端设备中所占用的空间，因而不利于天线的小型化。

可见，现有技术存在天线的小型化和高性能（例如较高的带宽）难以兼顾的问题。

20 发明内容

本申请实施例提供了一种天线单元及电子设备，解决了现有技术中存在的天线的小型化和高性能（例如较高带宽）难以兼顾的问题。

25 本申请提供了一种天线单元，包括第一辐射体和接地件，沿天线单元的高度方向，第一辐射体与地板相对间隔设置，并且第一辐射体通过接地件与地板连接。第二辐射体，第二辐射体与第一辐射体间隔设置，沿天线单元的高度方向，第二辐射体与地板相对间隔设置。辐射体阵列，沿天线单元的高度方向，辐射体阵列与第一辐射体相对间隔设置，且位于第一辐射体远离地板的一侧；辐射体阵列包括至少两个子辐射体，沿辐射体阵列所在平面的延伸方向，至少两个子辐射体相互间隔设置。

第一辐射体具有第一镂空区域，辐射体阵列具有第二镂空区域。

30 以平行于地板所在平面的平面为投影面，第一辐射体在投影面上的投影为第一投影，第二辐射体在投影面上的投影为第二投影，辐射体阵列在投影面上的投影为第三投影；第一投影和第三投影至少有部分重合，第二投影的至少部分位于第一镂空区域在投影面上形成的轮廓线内，第二投影的至少部分位于第二镂空区域在投影面上形成的轮廓线内。第一辐射体设有第一馈电连接点，第二辐射体设有第二馈电连接点，第一馈电连接点连接于第一馈电点，第二馈电连接点连接于第二馈电点。

35 本申请实施例的天线单元能够在较低的工作频段（例如 24GHz 毫米波频段、28GHz 毫米波频段等）利用第一辐射体产生一个谐振，利用辐射体阵列产生另一个谐振，从而使得天线单元在较低的工作频段具有两个谐振，进而展宽天线单元在低频段工作时的带宽，同时，本申请实施例的天线单元还能够在较高的工作频段（例如 39GHz 毫米波频段、60GHz 毫米波频段）利用第二辐射体产生一个谐振，利用第一辐射体和辐射体阵列产生另一个谐振，从而使得天线单元在较高的工作频段具有两个谐振，进而展宽天线单元在高频段工作时的带宽。可见，本申请实施例天线单元不仅能够适用于多个频段，并且在各频段内均具有较高的带宽。

40

进一步的，在采用相同的天线剖面（或可理解为天线的高度）时，本申请的天线单元具有更高的带宽，或可理解为：在满足相同带宽要求的条件下，本申请实施例的天线单元具有更低的天线剖面（或可理解为天线的高度），有利于天线的小型化，有助于实现电子设备的小型化。

45 在一些实施例中，沿天线单元的高度方向，第一辐射体与辐射体阵列之间的间距为间距 d_1 ，天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 $0.0084 \text{ 倍} \leq \text{间距 } d_1 \text{ 的电长度} \leq \text{天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 } 0.05 \text{ 倍}$ 。

在一些可能的实施例中， $0.05\text{mm} \leq \text{间距 } d_1 \text{ 的物理长度} \leq 0.3\text{mm}$ 。

在一些可能的实施例中，沿天线单元的高度方向，第一辐射体与地板之间的间距为间距 d_2 ，天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.0168 倍 \leq 间距 d_2 的电长度 \leq 天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.117 倍。

在一些可能的实施例中， $0.1\text{mm} \leq$ 间距 d_2 的物理长度 $\leq 0.7\text{mm}$ 。

5 在一些实施例中，当天线单元处于第一工作频段时，第一辐射体能够被激励产生第一谐振，辐射体阵列能够被激励产生第二谐振。当天线单元处于第二工作频段时，第二辐射体能够被激励产生第三谐振，第一辐射体和辐射体阵列能够被激励产生第四谐振。

在一些可能的实施例中，第一工作频段和第二工作频段为不同的工作频段。

10 在一些可能的实施例中，第一工作频段的其中一部分频段与第二工作频段的其中一部分频段重合，第一工作频段的另一部分频段低于第二工作频段的另一部分频段。

在一些可能的实施例中，第一工作频段与第二工作频段完全不重合，且第一工作频段低于第二工作频段。

在一些可能的实施例中，天线单元还包括第一馈电件和第二馈电件，第一馈电件的两端分别连接于第一馈电连接点和第一馈电点，第二馈电件的两端分别连接于第二馈电连接点和第二馈电点。

15 在一些可能的实施中，辐射体阵列包括两个子辐射体，两个子辐射体沿第一方向分布于第二辐射体的两侧，两个子辐射体之间沿第一方向的间隙作为第二镂空区域，第一馈电连接点和第二馈电连接点沿第一方向分布，其中，第一方向平行于第二辐射体所在平面。

在一些实施例中，辐射体阵列为轴对称结构。辐射体阵列呈环形。辐射体阵列包括 N 个子辐射体组。

20 每个子辐射体组包括多个子辐射体，沿辐射体阵列所在平面的延伸方向，每个子辐射体组中的多个子辐射体两两间隔设置且首尾邻接形成一环形结构，其中， N 大于或等于 1 。

在一些实施例中， N 大于或等于 2 ， N 个子辐射体组所形成的 N 个环形结构在同一平面上同心设置，并形成一多层环结构， N 个环形结构中最内侧的环形结构围成的内侧空间作为第二镂空区域。

25 在一些实施例中，第二投影全部位于第二镂空区域在投影面上形成的轮廓线内，且第二投影全部位于第一镂空区域在投影面上形成的轮廓线内。

在一些实施例中，第一辐射体还设有第三馈电连接点，第三馈电连接点连接于第三馈电点，第二辐射体还设有第四馈电连接点，第四馈电连接点连接于第四馈电点。

第一馈电连接点与第一辐射体的中心点的连线，以及，第三馈电连接点与第一辐射体的中心点的连线之间的夹角为 90° 。

30 第二馈电连接点与第二辐射体的中心点的连线，以及第四馈电连接点与第二辐射体的中心点的连线之间的夹角为 90° 。

采用上述技术方案，能够使得天线单元在低频段和高频段工作时均可实现双极化，有利于提高天线单元的信噪比，进而提高信道容量。

35 在一些可能的实施例中，天线单元还包括第三馈电件和第四馈电件，第三馈电件的两端分别连接于第三馈电连接点和第三馈电点，第四馈电件的两端分别连接于第四馈电连接点和第四馈电点。

在一些实施例中，第一辐射体呈环形，且第一辐射体为轴对称结构。接地件呈环形柱状结构，接地件的一端连接于第一辐射体的内侧边缘，接地件的另一端连接于地板；或者：接地件包括沿第一辐射体内侧边缘周向间隔设置的多个接地柱，多个接地柱中每个接地柱的第一端连接于第一辐射体的内侧边缘。

40 在一些实施例中，多个接地柱沿第一辐射体内侧边缘周向均匀分布。

在一些实施例中，第一辐射体具有相互垂直的第一对称轴和第二对称轴，第一辐射体、第二辐射体以及辐射体阵列均关于第一对称轴和第二对称轴对称。并且，第一辐射体的中心轴、第二辐射体的中心轴以及辐射体阵列的中心轴重合。

在一些实施例中，第一辐射体、第二辐射体以及辐射体阵列均为片状辐射体。

45 本申请还提供了一种电子设备，包括上述各实施例及可能的实施例所涉及的天线单元。

由于本申请实施例的天线单元在满足相同带宽要求的条件下具有更低的天线剖面（或可理解为天线的高度），因而本申请实施例的天线单元在电子设备中所占用的空间较小，因而有助于实现电子

设备的小型化。

在一些实施例中，电子设备包括多个天线单元，多个天线单元在电子设备中阵列分布。

在一些实施例中，电子设备还包括介质结构，第一辐射体、第二辐射体以及辐射体阵列均设于介质结构。

5 在一些实施例中，电子设备还包括后盖和介质结构，辐射体阵列贴设于后盖朝向电子设备内部的表面，第一辐射体和第二辐射体设于介质结构。

在一些实施例中，电子设备还包括后盖和金属围墙结构，后盖与天线单元相对设置，金属围墙结构抵接于后盖和地板之间，以将天线单元围合在金属围墙结构、后盖以及地板构成的空间内。

10 在一些实施例中，第一辐射体包括设于电子设备中的导电件，第二辐射体包括设于电子设备中的导电件，辐射体阵列包括设于电子设备中的导电件；或者：

第一辐射体包括 PCB 板中的导电层的一部分，第二辐射体包括 PCB 板中的导电层的一部分，辐射体阵列包括 PCB 板中的导电层的一部分，地板包括 PCB 板中的接地层的一部分。

附图说明

15 图 1 示例性地示出本申请实施例提供的电子设备；

图 2a 为本申请实施例天线单元的剖视结构示意图；

图 2b 为本申请实施例天线单元的各辐射体在投影面上形成的投影示意图；

图 2c 为本申请实施例天线单元的俯视结构示意图；

图 3 为本申请实施例天线单元中第一辐射体和第二辐射体的俯视结构示意图；

20 图 4 为本申请实施例天线单元第一辐射体和接地柱的俯视结构示意图；

图 5a 为本申请实施例天线单元中辐射体阵列的俯视结构示意图；

图 5b 为本申请实施例天线单元中辐射体阵列的俯视结构示意图，其中，辐射阵列包括两个子辐射体组；

25 图 6 为本申请实施例电子设备中天线单元的立体结构示意图，其中，辐射体阵列中的部分子辐射体呈环形；

图 7 为本申请实施例电子设备的局部立体爆炸结构示意图；

图 8 为本申请实施例电子设备的局部剖视结构示意图；

图 9 为本申请实施例电子设备的局部剖视结构示意图，其中，辐射体阵列贴设于后盖朝向电子设备内部的表面；

30 图 10、图 11 均为本申请实施例电子设备中天线单元以及金属围墙结构的剖视结构示意图；

图 12 为本申请实施例电子设备的局部立体结构示意图，其中，多个天线单元在电子设备中阵列分布；

图 13 为本申请实施例电子设备中天线单元的局部放大立体结构示意图；

图 14 为对本申请实施例天线单元进行仿真效果分析获得的 S11 参数效果曲线图；

35 图 15 为对本申请实施例天线单元进行仿真效果分析获得的增益效果曲线图。

附图标记说明：

1：天线单元；

40 11：第一辐射体；12：第二辐射体；13：辐射体阵列；132：子辐射体；133：矩形环；134：矩形环；132A：子辐射体；132B：子辐射体；132C：子辐射体；132D：子辐射体；

2：电子设备；

20A：PCB 板；20：地板；201：介质结构；202：介质结构；21：接地件；211：接地柱；211'：接地件；211''：接地件；221：馈电件；222：馈电件；223：馈电件；224：馈电件；231：后盖；241：显示屏/模组；25：盖板；26：中框；261：边框；27：金属围墙结构；271：凸出部；28：泡棉；

45 A1：第一馈电连接点；A2：第二馈电连接点；A3：第三馈电连接点；A4：第四馈电连接点；

T1：第一投影；T2：第二投影；T3：第三投影；S1：第一镂空区域；S2：第二镂空区域；M1：轮廓线；M2：轮廓线；O1：中心点；O2：中心点；F1：第一对称轴；F2：第二对称轴；

H: 高度方向; L: 长度方向。

具体实施方式

以下由特定的具体实施例说明本申请的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本申请的其他优点及功效。虽然本申请的描述将结合一些实施例一起介绍,但这并不代表此申请的特征仅限于该实施方式。恰恰相反,结合实施方式作申请介绍的目的是为了覆盖基于本申请的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本申请的深度了解,以下描述中将包含许多具体的细节。本申请也可以不使用这些细节实施。此外,为了避免混乱或模糊本申请的重点,有些具体细节将在描述中被省略。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

应注意的是,在本说明书中,相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

以下,对本申请实施例可能出现的术语进行解释。

在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

相对设置:可理解为面对面(opposite to,或是 face to face)设置或者沿某一方向上有至少部分区域重叠设置。在一个实施例中,两个相对设置的辐射体为相邻设置且其间没有设置其他辐射体。

耦合:可理解为直接耦合和/或间接耦合,“耦合连接”可理解为直接耦合连接和/或间接耦合连接。直接耦合又可以称为“电连接”,理解为元器件物理接触并电导通;也可理解为线路构造中不同元器件之间通过印制电路板(printed circuit board, PCB)铜箔或导线等可传输电信号的实体线路进行连接的形式;“间接耦合”可理解为两个导体通过隔空/不接触的方式电导通。在一个实施例中,间接耦合也可以称为电容耦合,例如通过两个导电件间隔的间隙之间的耦合形成等效电容来实现信号传输。

地/地板:可泛指电子设备(比如手机)内任何接地层、或接地板、或接地金属层等的至少一部分,或者上述任何接地层、或接地板、或接地部件等的任意组合的至少一部分,“地/地板”可用于电子设备内元器件的接地。一个实施例中,“地/地板”可以包括以下任一个或多个:电子设备的电路板的接地层、电子设备中框形成的接地板、屏幕下方的金属薄膜形成的接地金属层、电池的导电接地层,和与上述接地层/接地板/金属层有电连接的导电件或金属件。一个实施例中,电路板可以是印刷电路板(printed circuit board, PCB),例如具有8、10、12、13或14层导电材料的8层、10层或12至14层板,或者通过诸如玻璃纤维、聚合物等之类的介电层或绝缘层隔开和电绝缘的元件。一个实施例中,电路板包括介质基板、接地层和走线层,走线层和接地层通过过孔进行电连接。一个实施例中,诸如显示器、触摸屏、输入按钮、发射器、处理器、存储器、电池、充电电路、片上系统(system on chip, SoC)结构等部件可以安装在电路板上或连接到电路板;或者电连接到电路板中的走线层和/或接地层。例如,射频源设置于走线层。

上述任何接地层、或接地板、或接地金属层由导电材料制得。一个实施例中,该导电材料可以采用以下材料中的任一者:铜、铝、不锈钢、黄铜和它们的合金、绝缘基片上的铜箔、绝缘基片上的铝箔、绝缘基片上的金箔、镀银的铜、绝缘基片上的镀银铜箔、绝缘基片上的银箔和镀锡的铜、浸渍石墨粉的布、涂覆石墨的基片、镀铜的基片、镀黄铜的基片和镀铝的基片。本领域技术人员可以理解,接地层/接地板/接地金属层也可由其它导电材料制得。

电长度:电长度可以是指,物理长度(即机械长度或几何长度)乘以电或电磁信号在媒介中的传输时间与这一信号在自由空间中通过跟媒介物理长度一样的距离时所需的时间的比来表示,电长度可以

满足以下公式：

$$\bar{L} = L \times \frac{a}{b};$$

其中，L 为物理长度，a 为电或电磁信号在媒介中的传输时间，b 为在自由空间中的传输时间。

5 或者，电长度也可以是指物理长度(即机械长度或几何长度)与所传输电磁波的波长之比，电长度可以满足以下公式：

$$\bar{L} = \frac{L}{\lambda};$$

其中，L 为物理长度， λ 为电磁波的波长。

10 本申请的实施例中，天线的某种波长模式（如二分之一波长模式等）中的波长可以是指该天线辐射的信号的波长。例如，悬浮金属天线的二分之一波长模式可产生包括 1.575GHz 的频段的谐振，其中二分之一波长模式中的波长可以指天线辐射 1.575GHz 频段的信号的波长。应理解的是，辐射信号在空气中的波长可以如下计算：空气波长（或者真空波长）=光速/频率，其中频率为辐射信号的频率（例如 1575MHz），光速可以取 3×10^8 m/s。辐射信号在介质中的波长可以如下计算：介质波长=（光速/ $\sqrt{\epsilon}$ ）/频率，其中， ϵ 为该介质的介电常数，频率为辐射信号的频率。以上实施例中的缝隙、槽中可以填充绝缘介质。

15 本申请实施例中提及的共线、共轴、共面、对称（例如，轴对称、或中心对称等）、平行、垂直、相同（例如，长度相同、宽度相同等等）等这类限定，均是针对当前工艺水平而言的，而不是数学意义上绝对严格的定义。相互平行或垂直的两个结构之间可以存在预定角度（例如 $\pm 5^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ ）的偏差。

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请的实施方式作进一步地详细描述。

20 本申请提供的技术方案适用于具有以下一种或多种通信技术的电子设备：蓝牙(bluetooth, BT)通信技术、全球定位系统(global positioning system, GPS)通信技术、无线保真(wireless fidelity, WiFi)通信技术、全球移动通讯系统(global system for mobile communications, GSM)技术、宽频码分多址(wideband code division multiple access, WCDMA)通信技术、长期演进(long term evolution, LTE)通信技术、5G 通信技术、SUB-6G 通信技术、毫米波通信技术以及未来其它通信技术等。本申请实施例中的电子设备可以是手机、平板电脑、笔记本电脑、智能音箱、智能家居、智能手环、智能手表、智能头盔、智能眼镜、无人机、无线穿戴、车载模块等。电子设备还可以是具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备，5G 网络中的电子设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的电子设备、无线路由或客户前置设备（Customer Premise Equipment, CPE）等，本申请实施例对此并不限定。图 1 示例性地示出了本申请提供的电子设备，该电子设备以手机为例进行说明。

25 30

如图 1 所示，电子设备 2 可以包括：盖板 25、显示屏/模组 241、印刷电路板（printed circuit board, PCB 板 20A）、中框 26 和后盖 231。应理解，在一些实施例中，盖板 25 可以是玻璃盖板，也可以被替换为其他材料的盖板，例如超薄玻璃材料盖板，PET（Polyethylene terephthalate，聚对苯二甲酸乙二酯）材料盖板等。

35 其中，盖板 25 可以紧贴显示屏/模组 241 设置，可主要用于对显示屏/模组 241 起到保护、防尘作用。

在一个实施例中，显示屏/模组 241 可以包括液晶显示面板（liquid crystal display, LCD），发光二极管（light emitting diode, LED）显示面板或者有机发光半导体（organic light-emitting diode, OLED）显示面板等，本申请对此并不做限制。

40 中框 26 主要起整机的支撑作用。图 1 中示出 PCB 板 20A 设于中框 26 与后盖 231 之间，应可理解，在一个实施例中，PCB 板 20A 也可设于中框 26 与显示屏/模组 241 之间，本申请对此并不做限制。其中，印刷电路板 PCB 板 20A 可以采用耐燃材料（FR-4）介质板，也可以采用罗杰斯（Rogers）介质板，也可以采用 Rogers 和 FR-4 的混合介质板，等等。这里，FR-4 是一种耐燃材料等级的代号，Rogers 介质板是一种高频板。PCB 板 20A 上承载电子元件，例如，射频芯片等。

在一个实施例中,印刷电路板 PCB 板 20A 上可以设置一金属层。该金属层可用于印刷电路板 PCB 板 20A 上承载的电子元件接地,也可用于其他元件接地,例如支架天线、边框天线等,该金属层可以称为地板,或接地板,或接地层。在一个实施例中,该金属层可以通过在 PCB 板 20A 中的任意一层介质板的表面蚀刻金属形成。在一个实施例中,用于接地的该金属层可以设置在印刷电路板 PCB 板 5 20A 上靠近中框 26 的一侧。在一个实施例中,印刷电路板 PCB 板 20A 的边缘可以看作其接地层的边缘。可以在一个实施例中,金属中框 26 也可用于上述元件的接地。电子设备 2 还可以具有其他地板/接地板/接地层,如前所述,此处不再赘述。

其中,电子设备 2 还可以包括电池(图中未示出)。电池可以设置于设于中框 26 与后盖 231 之间,或者可设于中框 26 与显示屏/模组 241 之间,本申请对此并不做限制。在一些实施例中,PCB 板 20A 10 分为主板和子板,电池可以设于所述主板和所述子板之间,其中,主板可以设置于中框 26 和电池的上边沿之间,子板可以设置于中框 26 和电池的下边沿之间。

中框 26 可以包括边框 261,包括边框 261 的中框 26 作为一体件,可以对整机中的电子器件起支撑作用。盖板 25、后盖 231 分别沿边框的上下边沿盖合从而形成电子设备的外壳或壳体(housing)。在一个实施例中,盖板 25、后盖 231、边框 261、中框 26,可以统称为电子设备 2 的外壳或壳体。应 15 可理解,“外壳或壳体”可以用于指代盖板 25、后盖 231、边框 261 或中框 26 中任一个的部分或全部,或者指代盖板 25、后盖 231、边框 261 或中框 26 中任意组合的部分或全部。

后盖 231 可以是金属材料制成的后盖;也可以是非导电材料制成的后盖,如玻璃后盖、塑料后盖等非金属后盖;还可以是同时包括导电材料和非导电材料制成的后盖。

在一个实施例中,电子设备 2 的天线还可以设置于外壳内,例如支架天线、形成于 PCB 板 20A 20 上的板载天线、毫米波天线模组等(图 1 中未示出)。设于外壳内的天线与外壳内部的其他导电件之间可以存在间隙,从而保证天线辐射体具有良好的辐射环境。在一个实施例中,作为天线辐射体附近可以设置孔径。在一个实施例中,孔径可以包括设置在电子设备 2 的内部的孔径,例如,从电子设备 2 的外观面不可见的孔径。在一个实施例中,内部的孔径可以由边框、中框、电池、电路板、后盖、显示屏、及其他内部导电件的任一个形成或由多个共同形成,例如内部的孔径可以由中框的结构件形成。在一个实施例中,孔径还可以包括设置在边框 261 上的缝隙/开缝/开孔。在一个实施例中,边框 25 261 上的缝隙/开缝/开孔可以是形成于边框上的断缝,边框 261 在该断缝处被划分为没有直接连接关系的两个部分。在一个实施例中,孔径还可以包括设置在后盖 231 或显示屏/模组 241 上的缝隙/开缝/开孔。在一个实施例中,后盖 231 包括导电材料,在导电材料处设置的孔径可以与边框的开缝或断缝 30 连通,以形成电子设备 2 外观面上连贯的孔径。在一个实施例中,后盖 231 或显示屏上的孔径还可以用于放置其他器件,例如摄像头、和/或传感器、和/或麦克风、和/或扬声器,等等。

在一个实施例中,天线的形式可以为基于柔性主板(Flexible Printed Circuit, FPC)的天线形式,基于激光直接成型(Laser-Direct-structuring, LDS)的天线形式或者微带天线(Microstrip Disk Antenna, MDA)等天线形式。在一个实施例中,天线也可采用嵌设于电子设备屏幕内部的透明结构,使得该 35 天线为嵌设于电子设备的屏幕内部的透明天线单元。

图 1 仅示意性的示出了电子设备 2 包括的一些部件,这些部件的实际形状、实际大小和实际构造不受图 1 限定。

应理解,在本申请中,可以认为电子设备的显示屏所在的面为正面,后盖所在的面为背面,边框所在的面为侧面。

应理解,在本申请中,认为用户握持(通常是竖向并面对屏幕握持)电子设备时,电子设备所在 40 的方位具有顶部、底部、左侧部和右侧部。

应可理解,在本申请中,天线辐射体的物理长度可以为其电长度的 $(1\pm 10\%)$ 倍。

请参见图 2a~图 2c,图 2a 为本申请实施例天线单元的剖视结构示意图,图 2b 为本申请实施例天线单元的各辐射体在投影面上形成的投影示意图,图 2c 为本申请实施例天线单元的俯视图结构示意图。本申请提供了一种天线单元 1,包括第一辐射体 11 和接地件 21。沿天线单元的高度方向 H,第一辐射 45 体 11 与地板 20 相对间隔设置。并且,第一辐射体 11 通过接地件 21 与地板 20 连接。

天线单元 1 还包括第二辐射体 12,第二辐射体 12 和第一辐射体 11 间隔设置,沿天线单元的高度方向 H,第二辐射体 12 和地板 20 相对间隔设置。

一个实施方式中，第二辐射体 12 与第一辐射体 11 处于同一高度，一个实施方式中，第二辐射体 12 位于第一辐射体 11 远离地板 20 的一侧，例如，第二辐射体 12 可以与辐射体阵列 13 处于同一高度，也可以是略高于或略低于辐射体阵列 13 的，其它可替代的实施方式中，第二辐射体 12 也可以是位于第一辐射体 11 与地板 20 之间的。

5 此外，可以通过第二辐射体 12 的接地与否调节天线单元的两个工作频段的频率比，以适用于天线单元不同的工作频段，或可理解为：第二辐射体 12 是否接地可以按需设计，可以是接地的，也可以是不接地的，本申请对此不作限定。

10 天线单元 1 还包括辐射体阵列 13，沿天线单元的高度方向 H，辐射体阵列 13 与第一辐射体 11 相对间隔设置，且位于第一辐射体 11 远离地板 20 的一侧；辐射体阵列 13 包括至少两个子辐射体，沿辐射体阵列 13 所在平面的延伸方向，至少两个子辐射体相互间隔设置。一个实施方式中，辐射体阵列 13 为轴对称结构。

15 请参见图 2a，第一辐射体 11 具有第一镂空区域 S1，辐射体阵列 13 具有第二镂空区域 S2。请参见图 2b 并结合图 2a 和图 2c 理解，以平行于地板 20 所在平面的平面为投影面，第一辐射体 11 在投影面上的投影为第一投影 T1，第二辐射体 12 在投影面上的投影为第二投影 T2，辐射体阵列 13 在投影面上的投影为第三投影 T3；其中，第一投影 T1 和第三投影 T3 至少有部分重合，第二投影 T2 的至少部分位于第一镂空区域 S1 在投影面上形成的轮廓线 M1 内，第二投影 T2 的至少部分位于第二镂空区域 S2（如图 2b 中虚线所示）在投影面上形成的轮廓线 M2 内。

20 其中，第二投影 T2 的至少部分位于轮廓线 M1 内，第二投影 T2 的至少部分位于轮廓线 M2 可以理解为：第二辐射体 12 的至少部分可以通过第一辐射体 11 的第一镂空区域 S1 以及辐射体阵列 13 的第二镂空区域 S2 向外辐射。

第二投影 T2 的至少部分位于轮廓线 M1 内，第二投影 T2 的至少部分位于轮廓线 M2 内，还可以理解为：从天线单元的俯视方向看，第二辐射体 12 的至少部分位于第一辐射体 11 的第一镂空区域 S1 内，且第二辐射体 12 的至少部分位于辐射体阵列 13 的第二镂空区域 S2 内。

25 一个实施方式中，第二投影 T2 全部位于第二镂空区域 S2 在投影面上形成的轮廓线 M2 内，且第二投影 T2 全部位于第一镂空区域 S1 在投影面上形成的轮廓线 M1 内。

第二投影 T2 全部位于轮廓线 M2 内，第二投影 T2 全部位于轮廓线 M1 内，或可理解为：从天线单元的俯视方向看，第二辐射体 12 全部位于辐射体阵列 13 的第二镂空区域 S2 内，且第二辐射体 12 全部位于第一辐射体 11 的第一镂空区域 S1 内。

30 请参见图 2c 并结合图 2a 理解，第一辐射体 11 设有第一馈电连接点 A1，第二辐射体 12 设有第二馈电连接点 A2，第一馈电连接点 A1 连接于第一馈电点（图中未示出），第二馈电连接点 A2 连接于第二馈电点（图中未示出）。

需要说明的是，本申请中的馈电点可理解为射频源（或可称为馈源）的一个信号输出端，例如可以是射频芯片的输出引脚，还可以是用于连接射频源的信号传输线的一端，只要能够通过该馈电点电连接于射频源并接收射频信号，就不脱离本实施例的范围。

35 其中，第一馈电连接点 A1 与第一馈电点的连接方式，以及第二馈电连接点 A2 与第二馈电点的连接方式不限，其可以是直接连接的，也可以是间接连接的，例如可以是通过馈电件连接的，一个实施方式中，请参见图 2a，天线单元 1 还包括馈电件 221 和馈电件 222，馈电件 221 的两端分别连接于第一馈电连接点 A1 和第一馈电点（图中未示出），馈电件 222 的两端分别连接于第二馈电连接点 A2 和第二馈电点（图中未示出）。馈电件的类型不限，例如可以是设于电子设备中的导电件，也可以是通过金属过孔形成的馈电探针等等。

40 本申请的天线单元可应用于毫米波天线的低频段和高频段两个工作频段且在两个频段内均具有较宽的带宽，具体的，低频段可例如 24GHz 毫米波频段、28GHz 毫米波频段等，高频段可例如 39GHz 毫米波频段、60GHz 毫米波频段等，第一辐射体 11 能够提供天线单元工作于低频段的第一谐振，辐射体阵列 13 能够提供天线单元工作于低频段的第二谐振，使得天线单元在低频段具有两个谐振，进

45 而使得天线单元在低频段具有较宽的带宽（例如在毫米波 28GHz 频段可覆盖约 19.6%的相对带宽），并且，第二辐射体 12 能够提供天线单元工作于高频段的第一谐振，辐射体阵列 13 和第一辐射体 11 能够提供天线单元工作于高频段的第二谐振，使得天线单元在高频段具有两个谐振，进而使得天线单

元在高频段具有较宽的带宽（例如在毫米波 39GHz 频段可覆盖约 16.7%的相对带宽）。

从天线辐射工作模式的角度分析，由于本申请的天线单元能够通过第一辐射体 11、第二辐射体 12 和辐射体阵列 13 使得天线单元具有 TM10 模式和反相位的 TM20 模式两种工作模式，丰富了天线的工作模式，因此本申请天线单元能够大大展宽天线的带宽。

5 可见，本申请实施例的天线单元能够在较低的工作频段（例如 24GHz 毫米波频段、28GHz 毫米波频段等）利用第一辐射体 11 产生一个谐振，利用辐射体阵列 13 产生另一个谐振，从而使得天线单元在较低的工作频段具有两个谐振，进而展宽天线单元在低频段工作时的带宽，并且，本申请实施例的天线单元还能够较高的工作频段（例如 39GHz 毫米波频段、60GHz 毫米波频段）利用第二辐射体 12 产生一个谐振，利用第一辐射体 11 和辐射体阵列 13 产生另一个谐振，从而使得天线单元在较高的工作频段具有两个谐振，进而展宽天线单元在高频段工作时的带宽。可见，本申请实施例天线单元不仅能够适用于多个频段，并且在各频段内均具有较高的带宽。

因而，在采用相同的天线剖面（或可理解为天线的高度）时，本申请的天线单元具有更高的带宽，或可理解为：在满足相同带宽要求的条件下，本申请实施例的天线单元具有更低的天线剖面（或可理解为天线的高度），有利于天线的小型化，有助于实现电子设备的小型化。

15 本申请实施例中，各辐射体的形状不限，例如，第一辐射体 11 可以是矩形环状、圆环形、三角环形等等，第二辐射体 12 可以是圆形、矩形、环形、三角形、多边形等等，辐射体阵列 13 中的子辐射体 132 的形状可以是圆形、矩形、环形、三角形、多边形等等。

一个实施方式中，天线单元工作于低频时的工作频段为第一工作频段，第一工作频段为：24.25GHz-29.5GHz，该频段的中心频率为：26.875GHz，介质结构（例如后文提及的介质结构 201 和介质结构 202）的介电常数为 3.5。第一工作频段对应的介质波长为：
20 $(3 \times 10^8 / \sqrt{3.5}) / (26.875 \times 10^9) = 0.00597\text{m} = 5.97\text{mm}$ 。

一个实施方式中，天线单元工作于高频时的工作频段为第二工作频段，第二工作频段为：37GHz-43.5GHz，该频段的中心频率为：40.25GHz，介质结构（例如后文提及的介质结构 201 和介质结构 202）的介电常数为 3.5。第二工作频段对应的介质波长为：
25 $(3 \times 10^8 / \sqrt{3.5}) / (40.25 \times 10^9) = 0.00398\text{m} = 3.98\text{mm}$ 。

请参考图 2a，一个实施方式中，沿天线单元的高度方向 H，第一辐射体 11 与辐射体阵列 13 之间的间距为间距 d1，天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.0084 倍 ≤ 间距 d1 的电长度 ≤ 天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.05 倍。一个实施方式中，0.05mm ≤ 间距 d1 的物理长度 ≤ 0.3mm，例如可以是 0.1mm，其它可替代的实施方式中，也可以是其它数值。

30 一个实施方式中，沿天线单元的高度方向 H，第一辐射体 11 与地板 20 之间的间距为间距 d2，天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.0168 倍 ≤ 间距 d2 的电长度 ≤ 天线单元第一工作频段的中心频率所对应介质波长的 0.117 倍。一个实施方式中，0.1mm ≤ 间距 d2 的物理长度 ≤ 0.7mm，例如可以是 0.2mm，其它实施方式中，也可以是其它数值。

35 通过改变各辐射体的形状、各辐射体之间的间距（例如第一辐射体 11 和辐射体阵列 13 之间的间距）可以调节天线单元的两个工作频段的频率比，进而将不需要的工作模式移到天线单元的工作频段外，以适用于不同的应用场景。

辐射体的形成方式不限，一个实施方式中，可以是设于电子设备的导电件形成的，其它实施方式中，也可以是 PCB 板中的导电层（或可理解为走线层）形成的，具体的，第一辐射体 11 包括 PCB 板中的导电层的一部分，第二辐射体 12 包括 PCB 板中的导电层的一部分，辐射体阵列 13 包括 PCB 板中的导电层的一部分，地板 20 包括 PCB 板中的接地层的一部分。接地件 21 的形成方式不限，例如可以是设于电子设备中的导电件，也可以是通过金属过孔形成的。

一个实施方式中，第一辐射体 11、第二辐射体 12 以及辐射体阵列 13 均为片状辐射体，适用于 Patch 天线（或可称为贴片天线）的应用场景。

45 一个实施方式中，当天线单元 1 处于第一工作频段时，第一工作频段可例如为毫米波 28GHz 频段，即 24.25GHz~29.5GHz 频率范围内，第一辐射体 11 能够被激励产生第一谐振，第一谐振的谐振频率可例如为 25.25GHz，辐射体阵列 13 能够被激励产生第二谐振，第二谐振的谐振频率可例如为 28GHz。当天线单元处于第二工作频段时，第二工作频段可例如为毫米波 39GHz 频段，即

37GHz~43.5GHz 频率范围内, 第二辐射体 12 能够被激励产生第三谐振, 第三谐振的谐振频率可例如为 38.25GHz, 第一辐射体 11 和辐射体阵列 13 能够被激励产生第四谐振, 第四谐振的谐振频率可例如为 41.5GHz。

5 一个实施方式中, 请参见图 2a~图 3, 图 3 为本申请实施例天线单元中第一辐射体和第二辐射体的俯视结构示意图。第一辐射体 11 还设有第三馈电连接点 A3, 第三馈电连接点 A3 连接于第三馈电点 (图中未示出), 第二辐射体 12 还设有第四馈电连接点 A4, 第四馈电连接点 A4 连接于第四馈电点 (图中未示出)。一个实施方式中, 第三馈电连接点 A3 是通过馈电件 223 连接于第三馈电点 (图中未示出) 的, 第四馈电连接点 A4 是通过馈电件 224 连接于第四馈电点 (图中未示出) 的, 其它实施方式中, 第三馈电连接点 A3 和第四馈电连接点 A4 也可以是直接连接于对应的馈电点的。

10 其中, 如图 2c 所示, 第一馈电连接点 A1 与第一辐射体 11 的中心点 O1 的连线, 以及, 第三馈电连接点 A3 与第一辐射体 11 的中心点 O1 的连线之间的夹角为 90° 。或可理解为: 第一馈电连接点 A1 与第三馈电连接点 A3 在第一辐射体 11 的周向上的角度差为 90° 。

15 第二馈电连接点 A2 与第二辐射体 12 的中心点 O2 (在图 2c 中, 中心点 O1 和中心点 O2 重合) 的连线, 以及第四馈电连接点 A4 与第二辐射体 12 的中心点 O2 (在图 2c 中, 中心点 O1 和中心点 O2 重合) 的连线之间的夹角为 90° 。或可理解为: 第二馈电连接点 A2 与第四馈电连接点 A4 在第二辐射体 12 的周向上的角度差为 90° 。

20 一个实施方式中, 第一辐射体 11 呈圆环形, 因此第一辐射体 11 的中心点位于圆环的圆心处, 其它实施方式中, 第一辐射体 11 和第二辐射体 12 是其它形状时, 第一辐射体 11 的中心点 O1 也可位于其它位置, 第二辐射体 12 的中心点 O2 也可位于其它位置, 沿辐射体所在平面的延伸方向, 或可理解为: 从图 2c 所示的视角看, 第一辐射体 11 的中心点 O1 和第二辐射体 12 的中心点 O2 也可以是不重合的。

25 此外, 第一馈电连接点 A1 与第二馈电连接点 A2 的位置关系不限, 一个实施方式中, 第一馈电连接点 A1 与第一辐射体 11 的中心点 O1 的连线, 以及第二馈电连接点 A2 与第二辐射体 12 的中心点 O2 的连线可以是平行的, 或可理解为: 如图 2c 所示, 沿辐射体的长度方向 L, 第一馈电连接点 A1 与第二馈电连接点 A2 是对齐设置的, 其它实施方式中, 第一馈电连接点 A1 与第一辐射体 11 的中心点 O1 的连线, 以及第二馈电连接点 A2 与第二辐射体 12 的中心点 O2 的连线可以是不平行的, 例如, 如图 2c 所示, 沿辐射体的长度方向 L, 第一馈电连接点 A1 与第二馈电连接点 A2 可以是错位设置的。

同理, 第三馈电连接点 A3 与第四馈电连接点 A4 的位置关系不限, 沿辐射体的长度方向 L, 二者可以是对齐设置的, 也可以是错位设置的。

30 本申请实施例天线单元能够通过在第一辐射体 11 上设置两个馈电连接点 (第一馈电连接点 A1 和第三馈电连接点 A3), 且两个馈电连接点 (第一馈电连接点 A1 和第三馈电连接点 A3) 沿第一辐射体 11 周向方向的角度差为 90° , 在第二辐射体 12 上设置两个馈电连接点 (第二馈电连接点 A2 和第四馈电连接点 A4), 且两个馈电连接点 (第二馈电连接点 A2 和第四馈电连接点 A4) 沿第二辐射体 12 周向方向的角度差为 90° , 能够使得天线单元在低频段和高频段工作时均可实现双极化, 进而有利于提高天线单元的信噪比, 提高信道容量。

35 一个实施方式中, 请参见图 2c 并结合图 2a 理解, 第一辐射体 11 呈环形, 且第一辐射体 11 为轴对称结构。接地件 21 呈环形柱状结构, 接地件 21 的一端连接于第一辐射体 11 的内侧边缘, 接地件 21 的另一端连接于地板 20。

40 其它可替代的实施方式中, 请参见图 4 并结合图 2a 理解, 图 4 为本申请实施例天线单元第一辐射体和接地柱的俯视结构示意图。

接地件 21 包括沿第一辐射体 11 内侧边缘周向间隔设置的多个接地柱 211, 多个接地柱 211 中每个接地柱 211 的第一端连接于第一辐射体 11 的内侧边缘, 每个接地柱 211 的第二端连接于地板 20。

45 一个实施方式中, 多个接地柱 211 包括多个接地柱对, 其中, 每个接地柱对中的两个接地柱关于第一辐射体 11 的中心点 O1 对称。本领域技术人员可以理解的是, 对称并不是数学意义上的严格对称, 其可以存在一定角度的偏移, 例如, 以图 4 中所示的俯视角看, 位于中心点 O1 正下方的接地柱 211 和位于中心点 O1 正上方的接地柱 211 为一个接地柱对, 上述两个接地柱可以是关于中心点 O1 严格对称的, 也可以相对中心点 O1 存在一定角度的偏移, 例如偏移 10° (如图 4 中, 位于中心点 O1 正

上方的接地柱 211 可以偏移至虚线示出的接地柱 211' 位置处或接地柱 211" 位置处)。

一个实施方式中, 第一辐射体 11 具有相互垂直的第一对称轴 F1 和第二对称轴 F2。多个接地柱 211 关于第一辐射体 11 的第一对称轴 F1 和/或第一辐射体 11 的第二对称轴 F2 对称, 具体的, 多个接地柱 211 关于第一辐射体 11 的第一对称轴 F1 和/或第一辐射体 11 的第二对称轴 F2 对称可以理解为:
5 若接地柱 211 的数量为 2 个, 则 2 个接地柱 211 可以是关于第一对称轴 F1 对称的, 也可以是关于第二对称轴 F2 对称的, 若接地柱 211 的数量大于 2 个, 则多个接地柱 211 关于第一对称轴 F1 对称, 并且关于第二对称轴 F2 对称。

一个实施方式中, 多个接地柱 211 沿第一辐射体 11 内侧边缘周向均匀分布。

其中, 接地柱 211 的数量不限, 例如可以是 4 个、6 个、8 个等等, 只要多个接地柱 211 关于第一辐射体 11 的第一对称轴 F1 和/或第二对称轴 F2 对称就不脱离本申请实施例的范围。接地柱 211 的横截面形状不限, 例如可以是圆形、矩形、多边形等等。
10

一个实施方式中, 请参考图 2a 和图 2c 理解, 第一辐射体 11、第二辐射体 12 以及辐射体阵列 13 均关于第一对称轴 F1 和第二对称轴 F2 对称。并且, 第一辐射体 11 的中心轴、第二辐射体的中心轴以及辐射体阵列的中心轴重合。其中, 第一辐射体 11 的中心轴为其圆环的圆心所在轴线。
15

本申请实施例中, 辐射体阵列 13 中的子辐射体数量不限, 例如可以是 2 个、4 个、6 个、8 个等等。一个实施方式中, 子辐射体的数量为 2 个, 2 个子辐射体沿第一方向分布于第二辐射体的两侧, 两个子辐射体之间沿第一方向的间距作为第二镂空区域, 第一馈电连接点和第二馈电连接点沿第一方向分布, 其中, 第一方向平行于第二辐射体所在平面, 一个实施方式中, 第一方向可例如是平行于图 2c 中所示辐射体长度方向 L, 进而, 2 个子辐射体可例如是图 2c 中位于第二辐射体 12 左侧和右侧的两个子辐射体。其它实施方式中, 第一方向也可以是其它方向。
20

一个实施方式中, 辐射体阵列呈环形。辐射体阵列包括 N 个子辐射体组。每个子辐射体组包括多个子辐射体, 沿辐射体阵列所在平面的延伸方向, 每个子辐射体组中的多个子辐射体两两间隔设置且首尾邻接形成一环形结构, 其中, N 大于或等于 1。

一个实施方式中, N 等于 1, 请参见图 5a, 图 5a 为本申请实施例天线单元中辐射体阵列的俯视结构示意图。子辐射体 132 的数量为 12 个, 12 个子辐射体 132 相互间隔设置首尾邻接形成一矩形环, 矩形环的内部作为辐射体阵列 13 的第二镂空区域 S2。上述结构的辐射体阵列 13 也可以理解为: 4×4 一圈环形阵列结构。
25

一个实施方式中, N 大于或等于 2, N 个子辐射体组所形成的 N 个环形结构在同一平面上同心设置, 并形成一多层环结构, N 个环形结构中最内侧的环形结构围成的内侧空间作为第二镂空区域。

一个实施方式中, N 等于 2, 请参见图 5b, 图 5b 为本申请实施例天线单元中辐射体阵列的俯视结构示意图, 内圈的 8 个子辐射体 132 两两间隔设置且首尾邻接形成一矩形环 133, 该矩形环 133 作为辐射体阵列 13 一个子辐射体组, 外圈的 16 个子辐射体 132 两两间隔设置且首尾邻接形成一矩形环 134, 该矩形环 134 作为辐射体阵列 13 的另一子辐射体组。上述结构的辐射体阵列 13 也可以理解为: 3×3 两圈环形阵列结构。
30

本领域技术人员可以理解的是, 其它可替代的实施方式中, 每个子辐射体组中的子辐射体数量也可以是其它数量, 子辐射体组的数量 N 也可以是其它数量。
35

本申请还提供了一种电子设备, 包括上述各实施方式所涉及的天线单元 1。

由于本申请实施例的天线单元在满足相同带宽要求的条件下具有更低的天线剖面(或可理解为天线的高度), 因而本申请实施例的天线单元在电子设备中所占用的空间较小, 因而有助于实现电子设备的小型化。
40

一个实施方式中, 为了适用天线单元 1 在电子设备中的使用需求, 使天线单元的两个工作频段的频率比适用于特定的应用场景, 一个实施方式中, 请参见图 6 和图 7, 图 6 为本申请实施例电子设备中天线单元的立体结构示意图, 图 7 为本申请实施例电子设备的局部立体爆炸结构示意图。天线单元 1 设于电子设备 2 的后盖 231 的下方, 辐射体阵列 13 中位于矩形环四角处的子辐射体(例如子辐射体 132A、子辐射体 132B、子辐射体 132C 以及子辐射体 132D) 的形状为矩形, 其余的辐射体呈环形; 第二辐射体 12 的形状为矩形环状。其它实施方式中, 各辐射体的形状也可以是其它形状。
45

一个实施方式中, 请参见图 8, 图 8 为本申请实施例电子设备的局部剖视结构示意图, 电子设备

2 还包括介质结构（例如介质结构 201 和介质结构 202），第一辐射体 11、第二辐射体 12 以及辐射体阵列 13 均设于介质结构（例如介质结构 201 和介质结构 202），其中，介质结构 201 和介质结构 202 可以是同一介质结构，也可以是不同的介质结构，进一步的，介质结构 201 和介质结构 202 的材质可以是相同的，也可以是不同的，本申请对此不作限定。

5 一个实施方式中，介质结构 201 和介质结构 202 是 PCB 板中处于不同层的介质基板形成的，地板 20 是 PCB 板中的接地层形成的，其中，第一辐射体 11 和第二辐射体 12 均设于介质结构 202，辐射体阵列 13 设于介质结构 201，且第一辐射体 11、第二辐射体 12 和辐射体阵列 13 均是 PCB 板中的导电层（或可理解为走线层）形成的。

10 一个实施方式中，请参见图 9，图 9 为本申请实施例电子设备的局部剖视结构示意图，电子设备 2 还包括后盖 231 和介质结构 202，辐射体阵列 13 贴设于后盖 231 朝向电子设备内部的表面，例如，可以将辐射体阵列 13 直接印刷在后盖 231 朝向地板 20 的表面，第一辐射体 11 和第二辐射体 12 设于介质结构 202。将辐射体阵列 13 贴设于后盖 231 能够最大程度地利用电子设备后盖 231 下方的空间，有利于进一步缩小天线单元 1 在电子设备中的占用空间，进一步实现电子设备的小型化。

15 本申请实施例天线单元应用于毫米波天线时，且毫米波天线置于电子设备的后盖下方时，天线单元在工作时会会在后盖上激励起表面波，进而影响天线单元的性能，一个实施方式中，请参见图 10，电子设备 2 还包括后盖 231 和金属围墙结构 27，后盖 231 与天线单元 1 相对设置，金属围墙结构 27 抵接于后盖 231 和地板 20 之间，以将天线单元 1 围合在金属围墙结构 27、后盖 231 以及地板 20 构成的空间内，通过设置金属围墙结构 27 可以有效抑制表面波。

20 其中，金属围墙结构 27 可例如是设于电子设备 2 内的导电件，金属围墙结构 27 的形状不限，例如可以是环绕天线单元 1 外周设置的矩形环柱，或者圆形环柱等。一个实施方式中，金属围墙结构 27 靠近后盖 231 的一端具有沿后盖 231 表面延伸的凸出部 271，凸出部 271 能够增大金属围墙结构 27 与后盖 231 的接触面积，进而能够加强金属围墙结构 27 与后盖 231 之间接触的稳定性与牢固性。

25 一个实施方式中，为了便于金属围墙结构 27 的安装，请参见图 11，电子设备 2 还包括金属泡棉 28，金属泡棉 28 抵接于金属围墙结构 27 与后盖 231 之间。由于金属泡棉 28 具有一定的弹性，可被压缩，可以较好地填充金属围墙结构 27 与后盖 231 之间的间距，以适用于不同的终端 ID（industrial design，工业设计）。

30 一个实施方式中，请参见图 12 和图 13，图 12 为本申请实施例电子设备的局部立体结构示意图，图 13 为本申请实施例电子设备中天线单元的局部放大立体结构示意图。电子设备 2 包括多个天线单元 1，多个天线单元 1 在电子设备 2 中阵列分布。一个实施方式中，多个天线单元 1 的外周设有金属围墙结构，或可理解为：多个天线单元共用一个金属围墙结构以抑制天线单元被激励时在电子设备的后盖上产生的表面波，其它可替代的实施方式中，多个天线单元 1 中的每个天线单元外周均设有独立的金属围墙结构。

采用仿真软件对本实施例中所提供的电子设备中的天线单元进行仿真分析并获得了如图 14 和图 15 所示的仿真效果图。

35 获取图 14 和图 15 所示的仿真效果图的仿真数据如下表 1 所示（请结合图 6 和图 8 予以理解）。

表 1

参数	仿真数据
后盖 231 的厚度 (mm)	0.6
后盖 231 的介电常数	6
辐射体阵列 13 与后盖 231 之间的间距 d3 (mm)	0.1
辐射体阵列 13 与第一辐射体 11 之间的间距 d1 (mm)	0.1
天线单元 1 的长度 l (mm)	5.75

天线单元 1 的宽度 w (mm)	5.75
天线单元 1 的高度 h (mm)	0.3

需要说明的是，以上仅是一种天线的参数选型示例，当本申请实施例的天线单元适用于其它工作频段时，可根据实际应用场景进行参数选型调整，本申请对此不作限定。

在图 14 中，横坐标表示频率，单位为 GHz，纵坐标表示 S11 幅度值，单位为 dB，S11 属于 S 参数中的一种。S11 表示反射系数，此参数能够表征天线发射效率的优劣，具体的，S11 值越小，表征天线回波损耗越小，天线本身反射回来的能量越小，也就是代表实际上进入天线的能量就越多。需要说明的是，工程上一般以 S11 值为 -6dB 作为标准，当天线的 S11 值小于 -6dB 时，可以认为该天线可正常工作，或可认为该天线的发射效率较好。在图 15 中，横坐标表示频率，单位为 GHz，纵坐标表示天线的增益，单位为 dBi，天线的增益可理解为：天线在某一规定方向上的辐射功率通量密度与参考天线在相同输入功率时最大辐射功率表通量密度的比值，天线的增益能够定量地表征天线把输入功率集中辐射的程度，可用于衡量天线朝一个特定方向收发信号的能力。

在图 14 中，曲线 1 为本申请实施例天线单元激励第一馈电点，且天线单元工作于低频段时的 S11 曲线，曲线 2 为本申请实施例天线单元激励第二馈电点，且天线单元工作于高频段时的 S11 曲线。

需要说明的是，在本申请实施例中，由于各辐射体均为轴对称结构，因此，天线单元激励第三馈电点，且天线单元工作于低频段时的 S11 曲线与曲线 1 基本一致或者重合，天线单元激励第四馈电点，且天线单元工作于高频段时的 S11 曲线与曲线 2 基本一致或者重合。

从图 14 可以看出，以 S11 值为 -10dB 作为标准，本申请实施例天线单元能够覆盖 24.25GHz~29.5GHz 频段，以及 37GHz~43.5GHz 频段。

在图 15 中，曲线 1 为本申请实施例天线单元工作于低频段时的增益曲线，曲线 2 为本申请实施例天线单元工作于高频段时的增益曲线。

从图 14 中可以看出，在低频段 24.25GHz~29.5GHz 内和高频段 37GHz~43.5GHz 内，本申请实施例天线单元的增益约为 6.7dBi~10.6dBi。

可见，本申请实施例天线单元能够覆盖 24.25GHz~29.5GHz 以及 37GHz~43.5GHz 的频段，且在这两个频段内的增益约为 6.7dBi~10.6dBi，可见，本申请实施例的天线单元能够适用于多个频段，并且在各频段内均具有较高的带宽。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1.一种天线单元，其特征在于，包括：

第一辐射体和接地件，沿所述天线单元的高度方向，所述第一辐射体与地板相对间隔设置，并且，所述第一辐射体通过所述接地件与所述地板连接；

5 第二辐射体，所述第二辐射体与所述第一辐射体间隔设置，沿所述天线单元的高度方向，所述第二辐射体与所述地板相对间隔设置；

辐射体阵列，沿所述天线单元的高度方向，所述辐射体阵列与所述第一辐射体相对间隔设置，且位于所述第一辐射体远离地板的一侧；所述辐射体阵列包括至少两个子辐射体，沿所述辐射体阵列所在平面的延伸方向，所述至少两个子辐射体相互间隔设置；

所述第一辐射体具有第一镂空区域，所述辐射体阵列具有第二镂空区域；

10 以平行于所述地板所在平面的平面为投影面，所述第一辐射体在所述投影面上的投影为第一投影，所述第二辐射体在所述投影面上的投影为第二投影，所述辐射体阵列在所述投影面上的投影为第三投影；所述第一投影和所述第三投影至少有部分重合，所述第二投影的至少部分位于所述第一镂空区域在所述投影面上形成的轮廓线内，所述第二投影的至少部分位于所述第二镂空区域在所述投影面上形成的轮廓线内；

15 所述第一辐射体设有第一馈电连接点，所述第二辐射体设有第二馈电连接点，所述第一馈电连接点连接于第一馈电点，所述第二馈电连接点连接于第二馈电点。

2.如权利要求1所述的天线单元，其特征在于，当所述天线单元处于第一工作频段时，所述第一辐射体能够被激励产生第一谐振，所述辐射体阵列能够被激励产生第二谐振；

20 当所述天线单元处于第二工作频段时，所述第二辐射体能够被激励产生第三谐振，所述第一辐射体和所述辐射体阵列能够被激励产生第四谐振。

3.如权利要求1或2所述的天线单元，其特征在于，所述辐射体阵列为轴对称结构；

所述辐射体阵列呈环形；

所述辐射体阵列包括N个子辐射体组；

25 每个子辐射体组包括多个子辐射体，沿所述辐射体阵列所在平面的延伸方向，每个子辐射体组中的多个子辐射体两两间隔设置且首尾邻接形成一环形结构，其中，N大于或等于1。

4.如权利要求3所述的天线单元，其特征在于，N大于或等于2，所述N个子辐射体组所形成的N个环形结构在同一平面上同心设置，并形成一多层环结构，所述N个环形结构中最内侧的环形结构围成的内侧空间作为所述第二镂空区域。

30 5.如权利要求1~4任一项所述的天线单元，其特征在于，所述第二投影全部位于所述第二镂空区域在所述投影面上形成的轮廓线内，且所述第二投影全部位于所述第一镂空区域在所述投影面上形成的轮廓线内。

6.如权利要求1~5任一项所述的天线单元，其特征在于，所述第一辐射体还设有第三馈电连接点，所述第三馈电连接点连接于第三馈电点，所述第二辐射体还设有第四馈电连接点，所述第四馈电连接点连接于第四馈电点；

35 所述第一馈电连接点与所述第一辐射体的中心点的连线，以及，所述第三馈电连接点与所述第一辐射体的中心点的连线之间的夹角为 90° ；

所述第二馈电连接点与所述第二辐射体的中心点的连线，以及所述第四馈电连接点与所述第二辐射体的中心点的连线之间的夹角为 90° 。

40 7.如权利要求1~6任一项所述的天线单元，其特征在于，所述第一辐射体呈环形，且所述第一辐射体为轴对称结构；

所述接地件呈环形柱状结构，所述接地件的一端连接于所述第一辐射体的内侧边缘，所述接地件的另一端连接于所述地板；或者：所述接地件包括沿所述第一辐射体内侧边缘周向间隔设置的多个接地柱，所述多个接地柱中每个接地柱的第一端连接于所述第一辐射体的内侧边缘。

45 8.如权利要求7所述的天线单元，其特征在于，所述多个接地柱沿所述第一辐射体内侧边缘周向均匀分布。

9.如权利要求7或8所述的天线单元，其特征在于，所述第一辐射体具有相互垂直的第一对称轴和第二对称轴，所述第一辐射体、所述第二辐射体以及所述辐射体阵列均关于所述第一对称轴和所述

第二对称轴对称；

并且，所述第一辐射体的中心轴、所述第二辐射体的中心轴以及所述辐射体阵列的中心轴重合。

10.如权利要求 1~9 任一项所述的天线单元，其特征在于，所述第一辐射体、所述第二辐射体以及所述辐射体阵列均为片状辐射体。

5 11.一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 1~10 任一项所述的天线单元。

12.如权利要求 11 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备包括多个所述天线单元，所述多个天线单元在所述电子设备中阵列分布。

13.如权利要求 11 或 12 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括介质结构，所述第一辐射体、所述第二辐射体以及所述辐射体阵列均设于所述介质结构。

10 14.如权利要求 11 或 12 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括后盖和介质结构，所述辐射体阵列贴设于所述后盖朝向电子设备内部的表面，所述第一辐射体和所述第二辐射体设于所述介质结构。

15.如权利要求 11~14 任一项所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括后盖和金属围墙结构，所述后盖与所述天线单元相对设置，所述金属围墙结构抵接于所述后盖和所述地板之间，以将所述天线单元围合在所述金属围墙结构、所述后盖以及所述地板构成的空间内。

15 16.如权利要求 11~15 任一项所述的电子设备，其特征在于：

所述第一辐射体包括设于所述电子设备中的导电件，所述第二辐射体包括设于所述电子设备中的导电件，所述辐射体阵列包括设于所述电子设备中的导电件；或者：

20 所述第一辐射体包括 PCB 板中的导电层的一部分，所述第二辐射体包括 PCB 板中的导电层的一部分，所述辐射体阵列包括 PCB 板中的导电层的一部分，所述地板包括 PCB 板中的接地层的一部分。

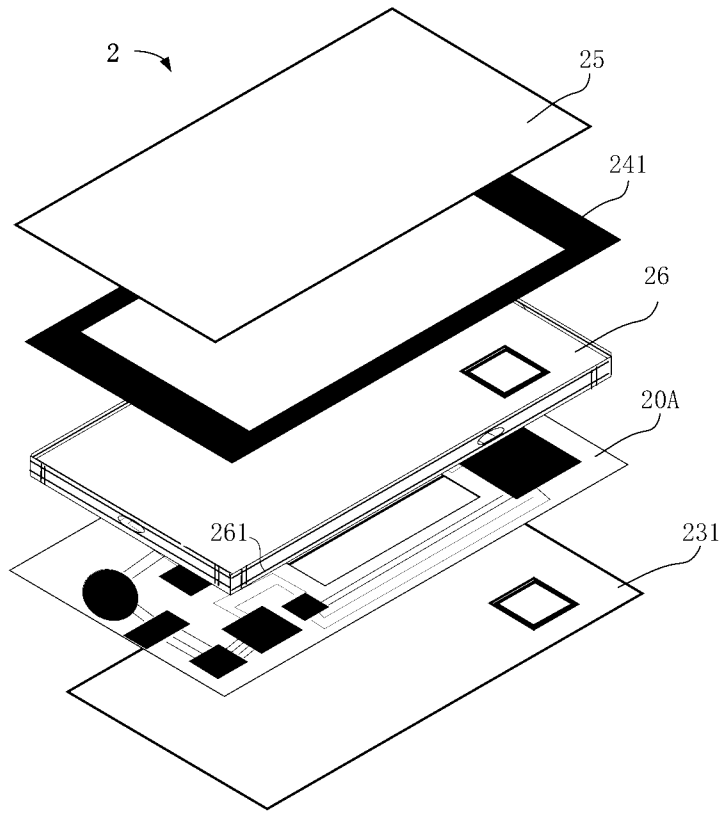


图 1

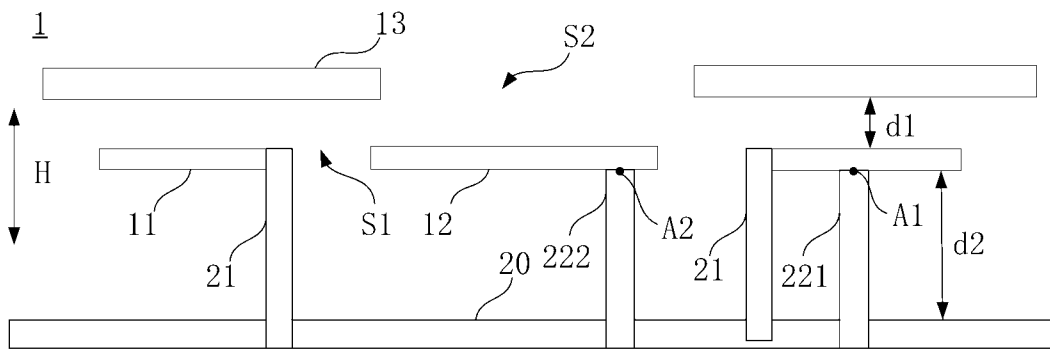


图 2a

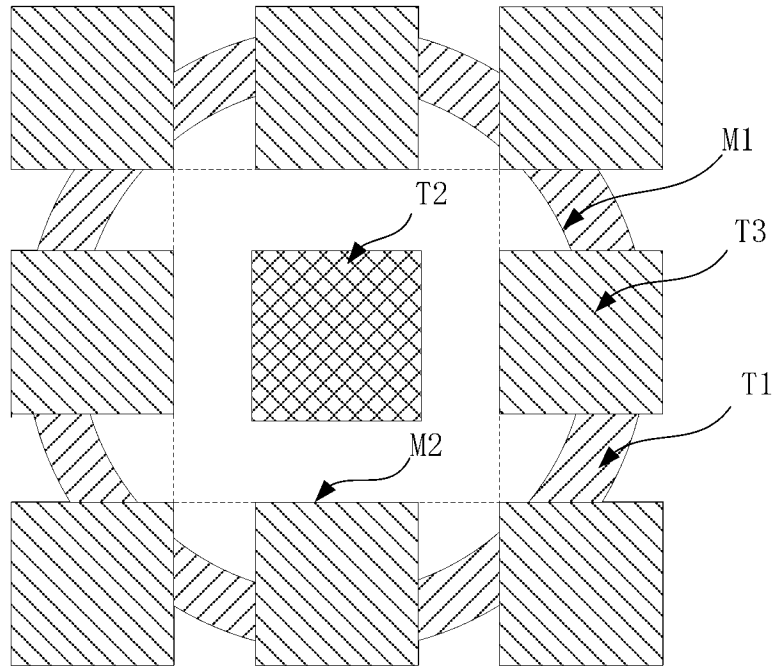


图 2b

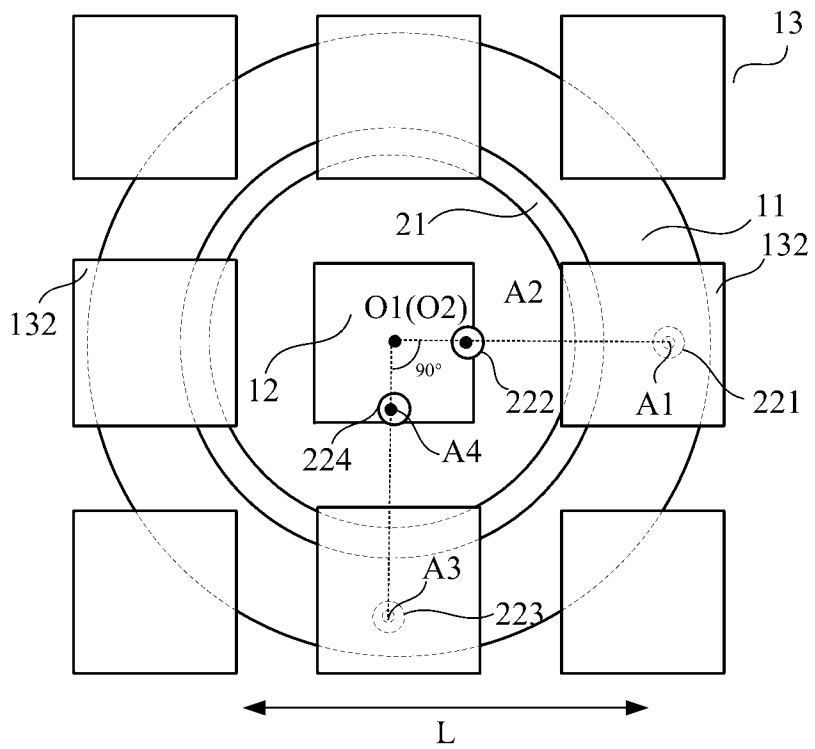


图 2c

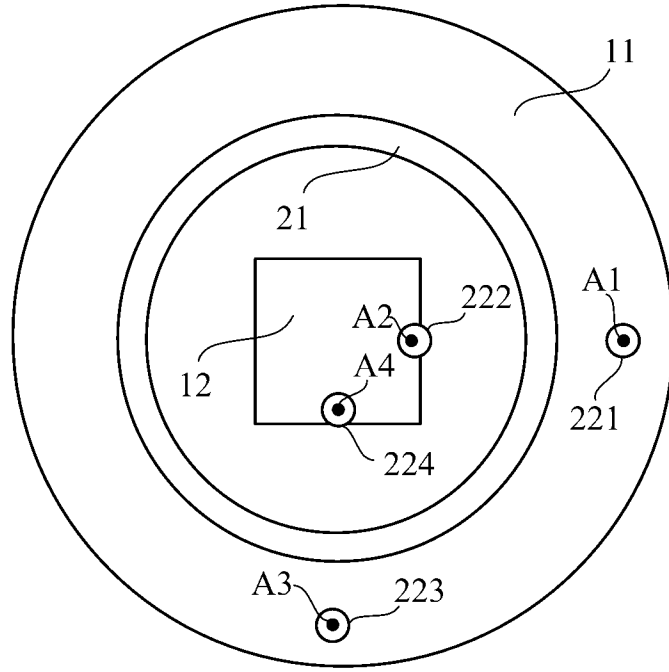


图 3

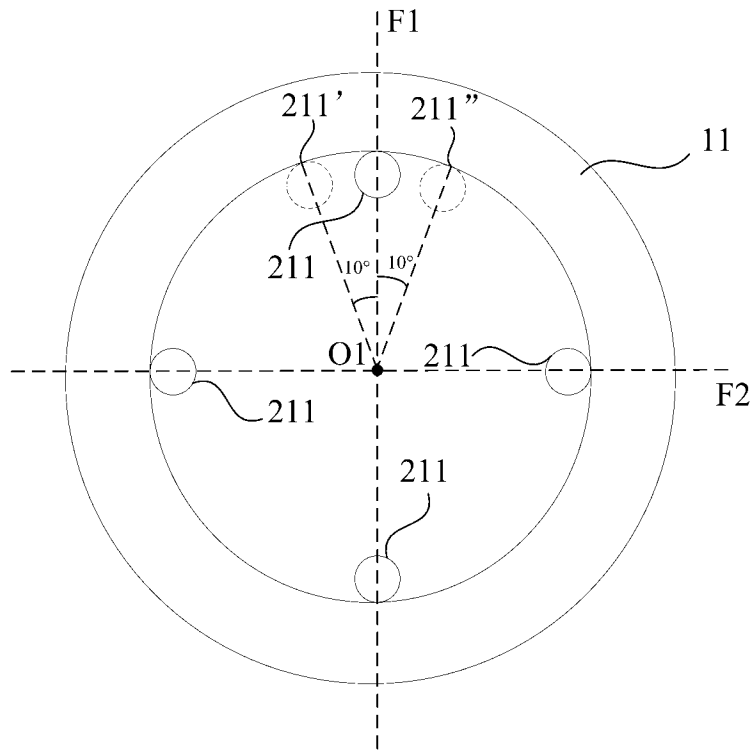


图 4

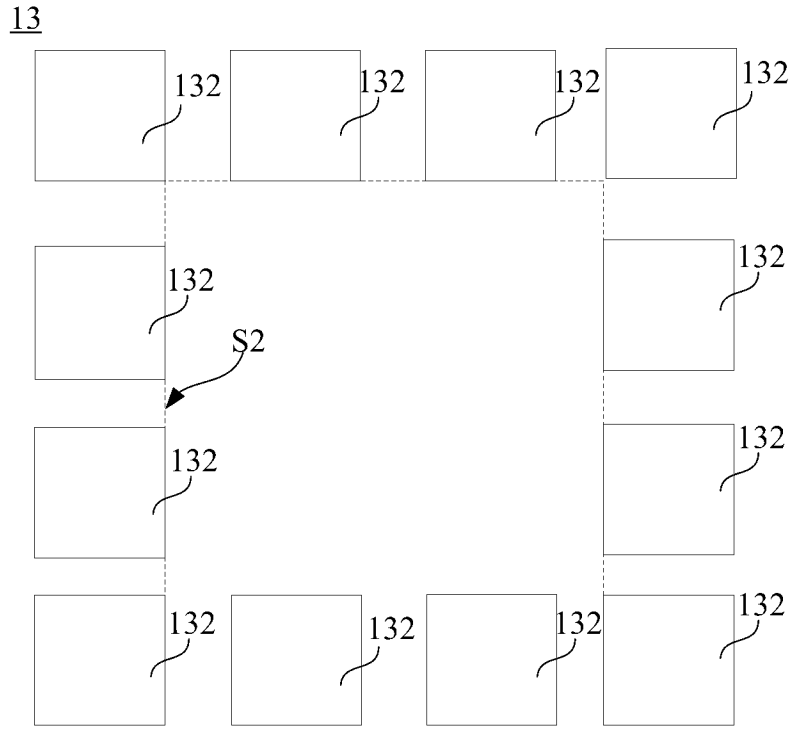


图 5a

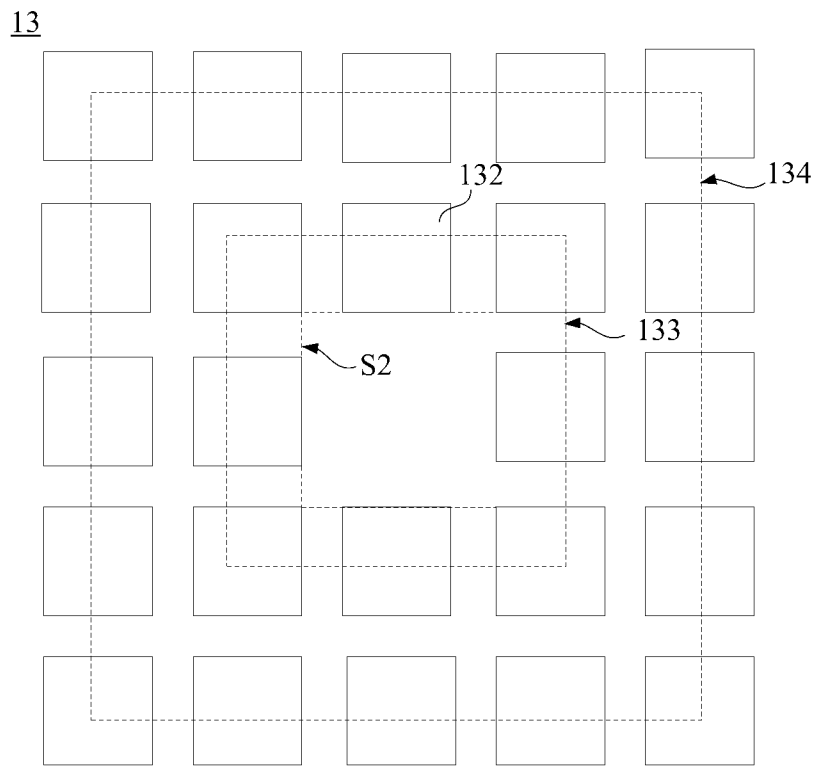


图 5b

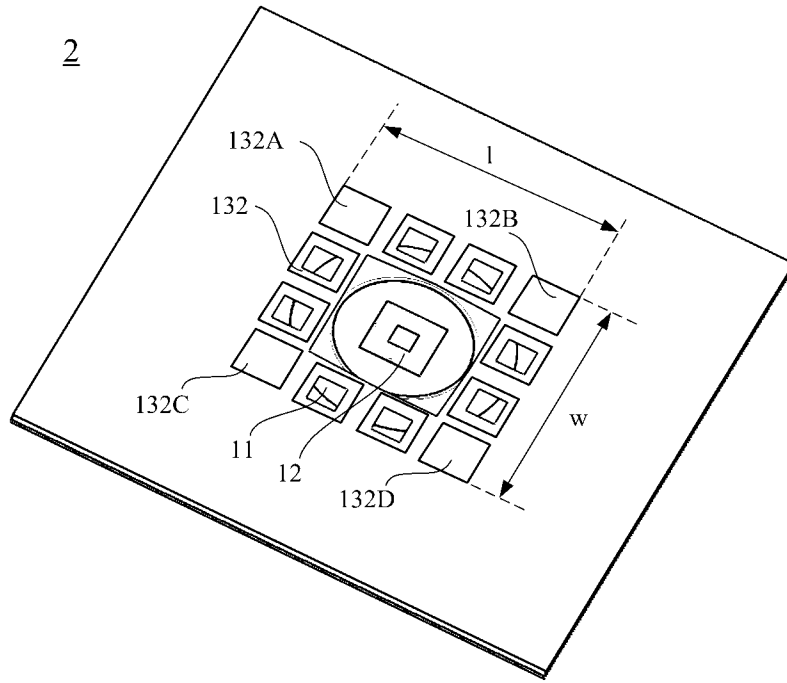


图 6

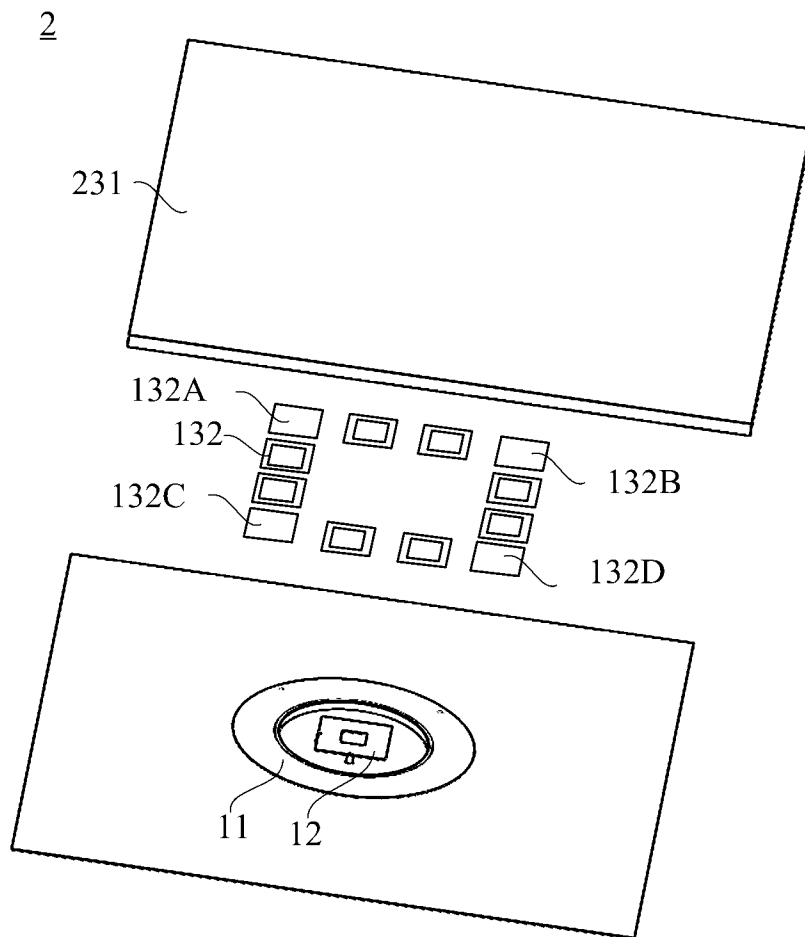


图 7

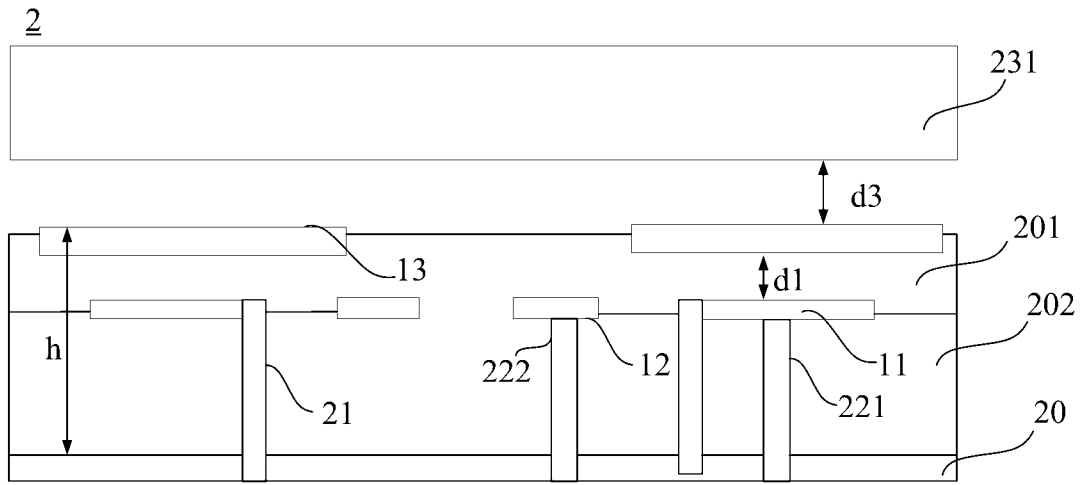


图 8

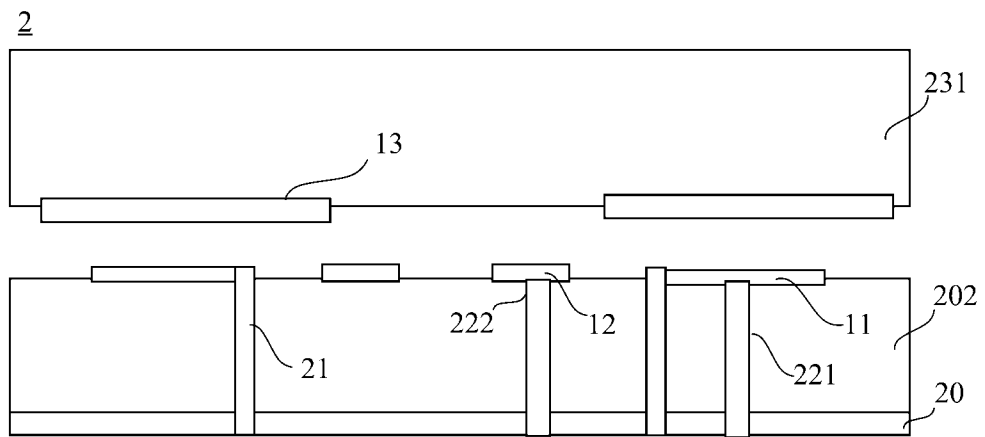


图 9

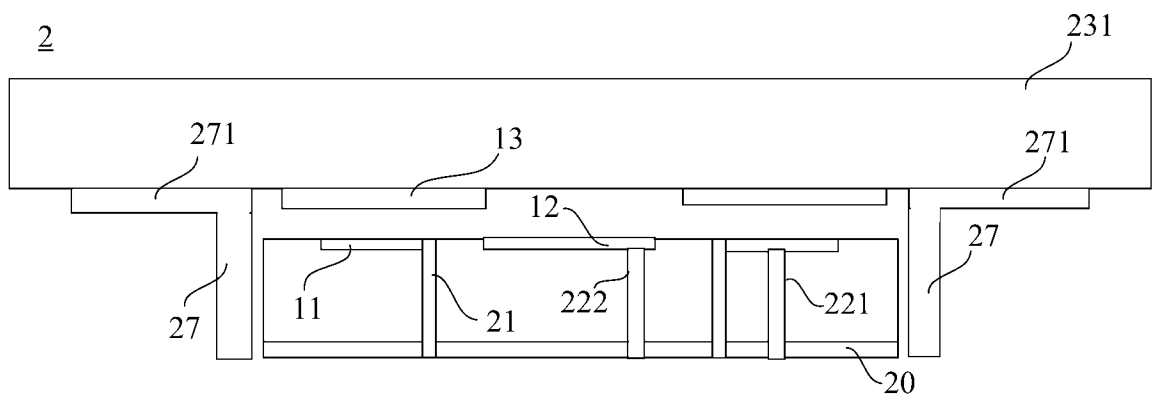


图 10

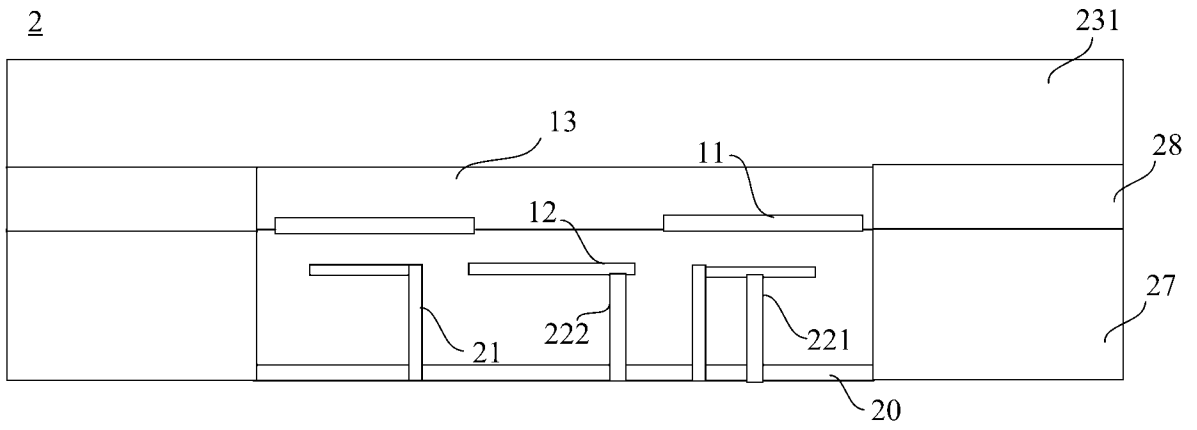


图 11

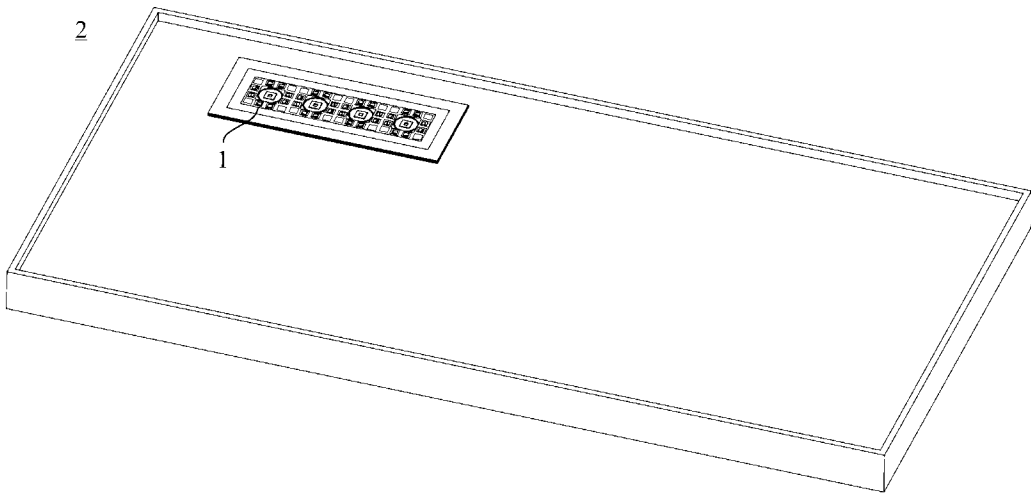


图 12

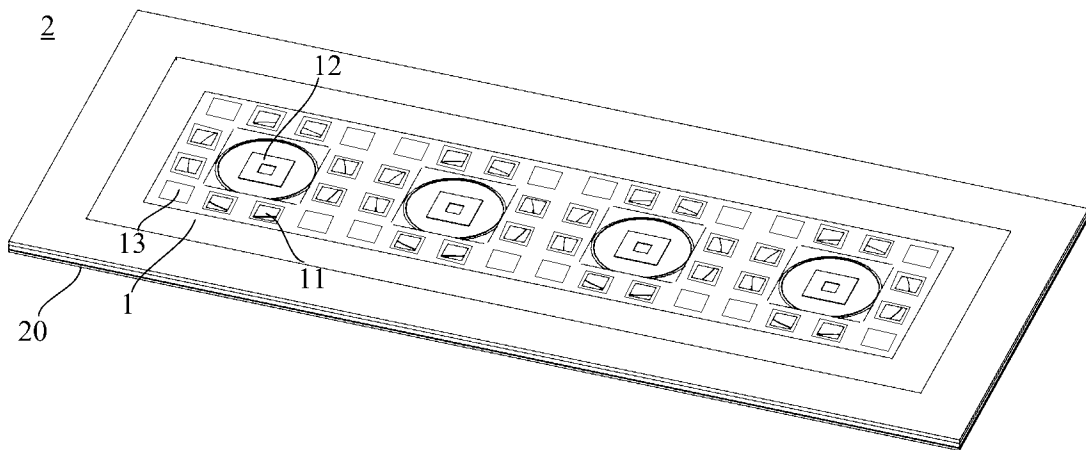


图 13

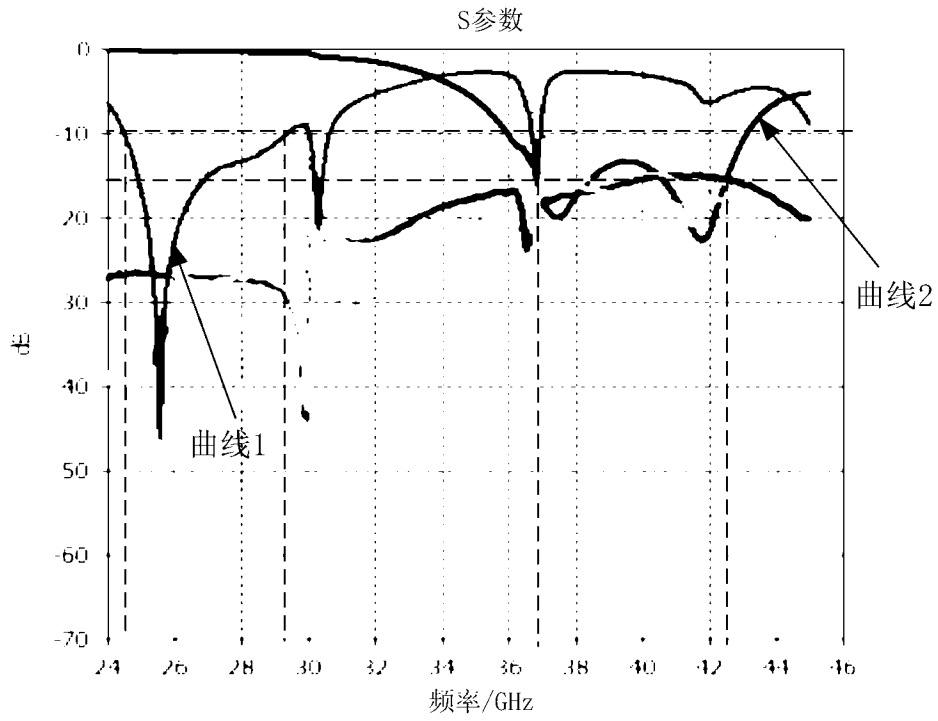


图 14

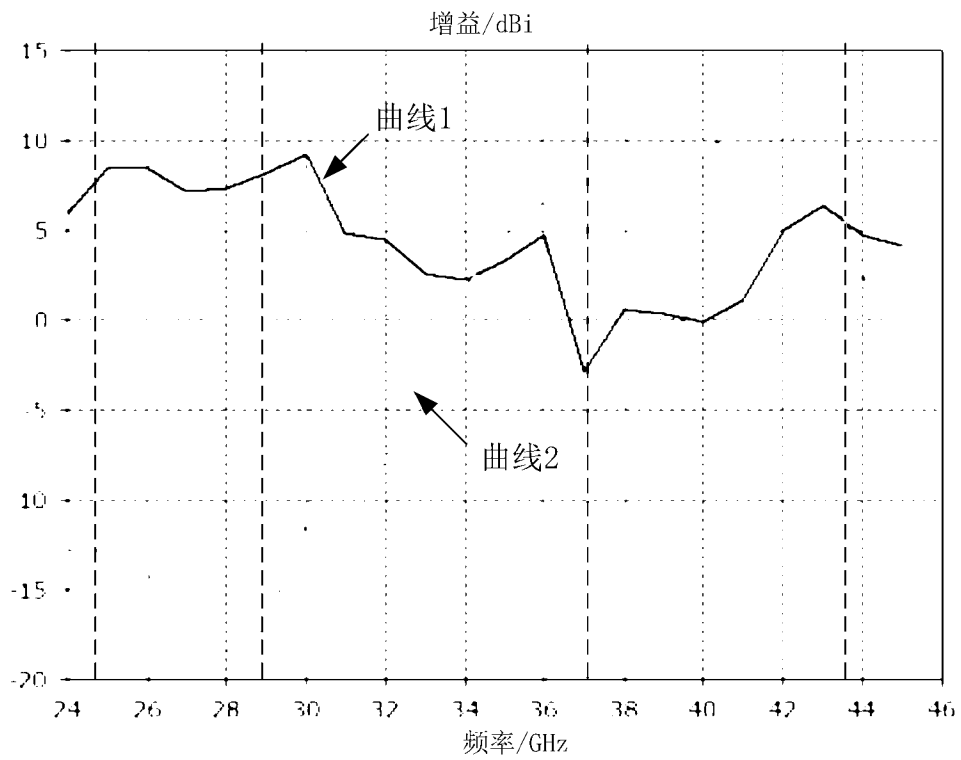


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/104915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q5/28(2015.01)i; H01Q9/04(2006.01)i; H01Q1/38(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, ENTXTC, CNKI, VEN, EPTXT, WOTXT, USTXT, IEEE: 第二辐射, 第一辐射, 寄生, 谐振, 阵列, second radiation, first radiation, parasitic, resonant, array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111052504 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 April 2020 (2020-04-21) description, paragraphs 30-75, and figures 1-13	1-16
A	CN 111509403 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 07 August 2020 (2020-08-07) entire document	1-16
A	CN 112397898 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 23 February 2021 (2021-02-23) entire document	1-16
A	CN 114336001 A (ZTE CORP.) 12 April 2022 (2022-04-12) entire document	1-16
A	US 2010171675 A1 (BORJA CARMEN et al.) 08 July 2010 (2010-07-08) entire document	1-16

 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

11 October 2023

Date of mailing of the international search report

12 October 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/CN2023/104915

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111052504	A	21 April 2020	WO	2019213878	A1	14 November 2019
				US	2021313703	A1	07 October 2021
				US	11387568	B2	12 July 2022
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	111509403	A	07 August 2020	None			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	112397898	A	23 February 2021	None			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	114336001	A	12 April 2022	None			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
US	2010171675	A1	08 July 2010	US	8354972	B2	15 January 2013
				WO	2008148569	A2	11 December 2008
				WO	2008148569	A3	19 February 2009
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01Q5/28(2015.01)i; H01Q9/04(2006.01)i; H01Q1/38(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: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>CNTEXT,ENTXTC,CNKI,VEN,EPTXT,WOTXT,USTXT,IEEE:第二辐射,第一辐射,寄生,谐振,阵列,second radiation,first radiation,parasitic,resonant,array</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 111052504 A (华为技术有限公司) 2020年4月21日 (2020 - 04 - 21) 说明书第30-75段, 图1-13</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111509403 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112397898 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114336001 A (中兴通讯股份有限公司) 2022年4月12日 (2022 - 04 - 12) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010171675 A1 (BORJA CARMEN 等) 2010年7月8日 (2010 - 07 - 08) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 111052504 A (华为技术有限公司) 2020年4月21日 (2020 - 04 - 21) 说明书第30-75段, 图1-13	1-16	A	CN 111509403 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 全文	1-16	A	CN 112397898 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文	1-16	A	CN 114336001 A (中兴通讯股份有限公司) 2022年4月12日 (2022 - 04 - 12) 全文	1-16	A	US 2010171675 A1 (BORJA CARMEN 等) 2010年7月8日 (2010 - 07 - 08) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 111052504 A (华为技术有限公司) 2020年4月21日 (2020 - 04 - 21) 说明书第30-75段, 图1-13	1-16																		
A	CN 111509403 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 全文	1-16																		
A	CN 112397898 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文	1-16																		
A	CN 114336001 A (中兴通讯股份有限公司) 2022年4月12日 (2022 - 04 - 12) 全文	1-16																		
A	US 2010171675 A1 (BORJA CARMEN 等) 2010年7月8日 (2010 - 07 - 08) 全文	1-16																		
国际检索实际完成的日期	2023年10月11日	国际检索报告邮寄日期	2023年10月12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	包红霞 电话号码 (+86) 010-62411324																	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/104915

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	111052504	A	2020年4月21日	WO	2019213878	A1	2019年11月14日
				US	2021313703	A1	2021年10月7日
				US	11387568	B2	2022年7月12日

CN	111509403	A	2020年8月7日	无			

CN	112397898	A	2021年2月23日	无			

CN	114336001	A	2022年4月12日	无			

US	2010171675	A1	2010年7月8日	US	8354972	B2	2013年1月15日
				WO	2008148569	A2	2008年12月11日
				WO	2008148569	A3	2009年2月19日
