(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)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/135174 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 23/00 (2006.01) *H01Q 5/28* (2015.01)
H01Q 5/10 (2015.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/126194

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 18 日 (18.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811629736.X 2018年12月28日 (28.12.2018) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 黄奂衢 (HUANG, Huanchu); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。 王义金 (WANG, Yijin); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。 简宪静 (JIAN, Xianjing); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道283号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** ANTENNA STRUCTURE AND HIGH-FREQUENCY MULTI-BAND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL

(54) **发明名称:** 天线结构及高频多频段无线通信终端

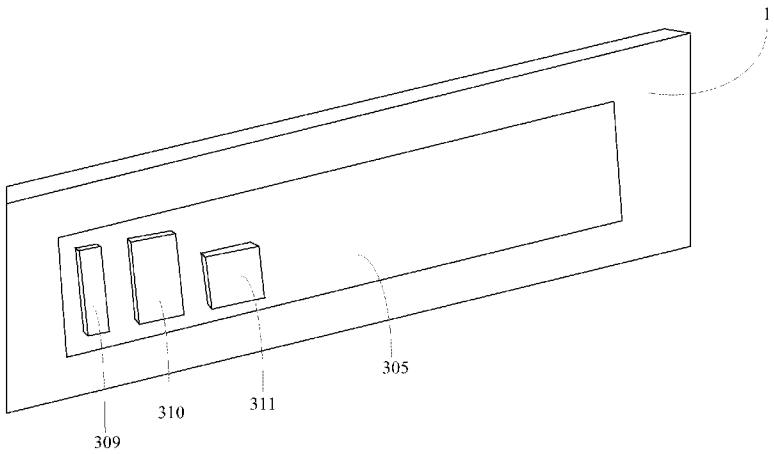


图 14

(57) **Abstract:** The present invention provides an antenna structure and a high-frequency multi-band wireless communication terminal. The antenna structure comprises: a metal plate provided with a first accommodating groove; an antenna unit comprising a radiation patch and a first coupling piece; an radio frequency module provided on a first side of the metal plate and electrically connected to the radiation patch, wherein at least one of the radiation patch and the first coupling piece is disposed in the first accommodating groove, the radiation patch is insulated from the metal plate, the first coupling piece is insulated from the metal plate, the radiation patch is provided opposite to the first coupling piece, the radiation patch is insulated from the first coupling piece, the first coupling piece is located between the radiation patch and the radio frequency module, the radiation patch is used for generating resonance at a first preset frequency band, and the first coupling piece is used for generating resonance at a second preset frequency band.

WO 2020/135174 A1

[见续页]

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))。

(57) 摘要：本公开提供了一种天线结构及高频多频段无线通信终端，该天线结构包括：金属板，金属板上开设有第一容置槽；天线单元，天线单元包括辐射片和第一耦合片；射频模块，射频模块设在金属板的第一侧，射频模块与辐射片电连接；其中，辐射片和第一耦合片中的至少一个置于第一容置槽内，辐射片与金属板绝缘设置，第一耦合片与金属板绝缘设置，辐射片与第一耦合片相对设置，辐射片与第一耦合片绝缘设置，第一耦合片位于辐射片与射频模块之间，辐射片用于产生第一预设频段的谐振，第一耦合片用于产生第二预设频段的谐振。

天线结构及高频多频段无线通信终端

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2018 年 12 月 28 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201811629736.X 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种天线结构及高频多频段无线通信终端。

背景技术

随着第五代移动通信（5th generation mobile networks，5G）世代的来临与即将发展，对于资料传输速率越来越快的无线通信需求，毫米波的技术与应用将扮演着关键性的角色，故毫米波的天线与设计逐渐地被引入移动终端上，如手机、平板，甚至是笔记本电脑。毫米波天线设计与性能因而成为相关天线工程师与电磁研究者的热点课题。

而相关技术中，主流的毫米波天线方案往往是独立封装天线(Antenna in Package，AiP)的形态，其与既存的天线，如蜂窝（cellular）天线，与非蜂窝（non-cellular）天线，常为分立设置，故会变相挤压既有天线的可得空间，而造成天线性能劣化，且易造成系统整体的体积尺寸的增加，而使产品整体竞争力下降。

发明内容

本公开的实施例提供了一种天线结构及高频多频段无线通信终端，以解决相关技术中的天线占据终端上过多空间的问题，与较难于兼容高比例金属覆盖的产品外观设计的问题。

第一方面，本公开的实施例提供了一种天线结构，包括：

金属板，所述金属板上开设有第一容置槽；

天线单元，所述天线单元包括辐射片和第一耦合片；

射频模块，所述射频模块设在所述金属板的第一侧，所述射频模块与所述辐射片电连接；

其中，所述辐射片和所述第一耦合片中的至少一个置于所述第一容置槽内，所述辐射片与所述金属板绝缘设置，所述第一耦合片与所述金属板绝缘设置，所述辐射片与所述第一耦合片相对设置，所述辐射片与所述第一耦合片绝缘设置，所述第一耦合片位于所述辐射片与所述射频模块之间，所述辐射片用于产生第一预设频段的谐振，所述第一耦合片用于产生第二预设频段的谐振。

第二方面，本公开的实施例提供了一种高频多频段无线通信终端，包括上述所述的天线结构。

本公开实施例的有益效果是：

本公开的实施例，在金属板上开设容置槽，并将天线单元的辐射片以及耦合片中的至少一个置于该容置槽内，将与辐射片电连接的射频模块设于金属板的一侧，从而达到将集成到金属板上的目的，进而减小了天线在终端上所占据的空间。

附图说明

图 1 表示本公开实施例中辐射片设置于第一容置槽中时的示意图之一；

图 2 表示本公开实施例中辐射片设置于第一容置槽中时的示意图之二；

图 3 表示本公开实施例中辐射片设置于第一容置槽中时的示意图之三；

图 4 表示图 3 中沿 C-C 的剖面示意图；

图 5 表示本公开实施例中第一耦合片设置于射频模块上时的示意图之一；

图 6 表示图 5 中 A 虚线框所圈位置的局部放大图；

图 7 表示本公开实施例中第一耦合片设置于射频模块上时的示意图之二；

图 8 表示图 7 中 B 虚线框所圈位置的局部方大图；

图 9 表示本公开实施例中馈电顶针与辐射片的连接示意图之一；

图 10 表示本公开实施例中辐射片和第一耦合片均设置在第一容置槽中的示意图；

图 11 表示本公开实施例中馈电顶针与辐射片的连接示意图之二；

图 12 表示本公开实施例中射频模块的结构示意图；

图 13 表示本公开实时中馈电顶针在射频模块上的设置示意图；

图 14 表示本公开实施例中射频模块装配到金属板表面的效果示意图；

图 15 表示本公开实施例的天线结构在终端壳体上的设置位置示意图之一；

图 16 表示本公开实施例的天线结构在终端壳体上的设置位置示意图之二。

图 17 表示本公开实施例中第一位置和第二位置在辐射片上的分布位置示意图。

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作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。

本公开的实施例提供了一种天线结构，包括：

金属板 1，金属板 1 上开设有第一容置槽 101；可选地，该第一容置槽 101 的深度等于金属板 1 的厚度，即第一容置槽 101 为穿通金属板 1 的槽；

天线单元，天线单元包括辐射片 201 和第一耦合片 202；

射频模块，射频模块设在金属板 1 的第一侧，射频模块与辐射片 201 电连接；其中，第一侧为容置槽的开口侧，当金属板 1 的第一侧朝向终端内侧时，射频模块则设置在终端的内部；

其中，辐射片 201 和第一耦合片 202 中的至少一个置于第一容置槽 101 内，辐射片 201 与金属板 1 绝缘设置，第一耦合片 202 与金属板 1 绝缘设置，辐射片 201 与第一耦合片 202 相对设置，辐射片 201 与第一耦合片 202 绝缘设置，第一耦合片 202 位于辐射片 201 与射频模块之间，辐射片 201 用于产生第一预设频段的谐振，第一耦合片 202 用于产生第二预设频段的谐振。其中，第一耦合片用于产生与辐射片不同的工作频带。

根据本公开实施例的天线结构，通过在金属板 1 上开设容置槽，并将天

线单元的辐射片 201 以及耦合片中的至少一个置于该容置槽内，将与辐射片 201 电连接的射频模块设于金属板 1 的一侧，从而达到将天线结构集成到金属板 1 上的目的，进而减小了天线在终端上所占据的空间。

可选地，辐射片 201 的面积小于或等于第一耦合片 202 的面积，则第一耦合片 202 用于产生低频谐振信号，辐射片 201 用于产生高频谐振信号，从而使得天线单元可以工作在多频段。

可选地，第一容置槽 101 为多个，多个第一容置槽 101 间隔设置，天线单元为与多个第一容置槽 101 对应的多个，每一个天线单元的辐射片 201 和第一耦合片 202 中的至少一个置于对应于天线单元的容置槽内。

其中，由多个天线单元组成阵列天线，从而使得本公开实施例的天线结构可工作在多频段，从而具有更好的全球漫游能力。

另外，对于多个天线单元的辐射片 201 和第一耦合片 202 集成在金属板 1 上的方式，具体如下：

方式一：

可选地，第一容置槽 101 内设有第一绝缘介质层，辐射片 201 设置于第一绝缘介质层内。即如图 1 所示，在金属板 1 开设有多个第一容置槽 101，每个槽内部设置一个辐射片 201，而槽与槽之间的金属板 1 的部分则形成金属间隔结构，故槽与槽间具有一定间隔。并且辐射片 201 设置于第一容置槽 101 内，因而辐射片 201 的面积小于槽的面积，因此，辐射片 201 与金属板 1 之间绝缘设置。

其中，在将辐射片 201 设置在第一容置槽 101 中的第一绝缘介质层内部时，可首先在第一容置槽 101 内填充第一预设高度（小于第一容置槽 101 的深度）的绝缘介质，然后将辐射片 201 放置在填充的绝缘介质表面，如图 2 所示，进而在图 2 的基础上再次填充绝缘介质，使得绝缘介质将辐射片 201 覆盖，如图 3 所示。其中，在第一容置槽 101 中填充的第一绝缘介质层可与金属板 1 的外侧表面（即未放置射频模块的表面）齐平。

可选地，射频模块具有第一地层 304，第一地层 304 的表面覆盖有第二绝缘介质层 308，第一耦合片 202 设置在第二绝缘介质层 308 上，且第一耦合片 202 间隔设置。即如图 5 和 6 所示，第一耦合片 202 间隔分布在第二绝

缘介质上。

由上述可知，将图 5 所示的射频模块设置于图 3 所示的金属板 1 的一侧（具体装配效果如图 14 所示），则使得第一耦合片 202 与辐射片 201 相对设置，且二者绝缘。此时，第一耦合片 202 位于辐射片 201 与射频模块的第一地层 304 之间，第一耦合片 202 的面积大于或等于辐射片 201 的面积，则第一耦合片 202 用于产生低频谐振信号，辐射片 201 用于产生高频谐振信号，从而使得天线单元可以工作在多频段。

可选地，本公开实施例的天线结构还包括：金属件 303，金属件 303 设在第二绝缘介质层 308 上，且金属件 303 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，金属件 303 接地，金属件 303 与金属板 1 连接接地。其中，金属件 303 可以通过过孔或通孔与第一地层 304 电连接，来实现金属件 303 的接地。

其中，金属件 303 将多个第一耦合片 202 彼此隔开，在第二绝缘介质层 308 上间隔设置的金属件 303 与金属板 1 连接接地，从而使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

可选地，第二绝缘介质层 308 上设置有第三容置槽 302，第三容置槽 302 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，第三容置槽 302 的深度等于第二绝缘介质层 308 的厚度，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入第三容置槽 302 内，且第一容置槽 101 之间的金属板 1 与第一地层 304 连接接地。

其中，第二容置槽 301 用于容纳第一容置槽 101 之间的金属板 1，从而使得射频模块可以更加精准地定位嵌入金属板 1 中。另外，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入到第三容置槽 302 中后，与射频模块的第一地层 304 连接接地，使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

方式二：

可选地，第一容置槽 101 内设有第一绝缘介质层，辐射片 201 设于第一绝缘介质层，且辐射片 201 从第一绝缘介质层的表面伸出第一预设高度；此时，辐射在第一容置槽 101 的固定效果如图 2 所示；其中，在第一容置槽 101 中填充的第一绝缘介质层可与金属板 1 的外侧表面（即未放置射频模块的表

面）齐平；所述射频模块具有第一地层 304，第一地层 304 的表面覆盖有第二绝缘介质层 308，第二绝缘介质层 308 上间隔设置有与多个天线单元对应的多个第二容置槽 301,每个第一耦合片 202 置于对应的第二容置槽 301 内，第二容置槽 301 的深度与第一耦合片 202 的厚度之差大于或等于第一预设高度；其中，辐射片 201 位于第二容置槽 301 内。

即如图 7 和图 8 所示，第一耦合片 202 位于绝缘槽（即第二容置槽 301）内。其中，设置第二容置槽 301 的深度与第一耦合片 202 的厚度之差大于或等于第一预设高度，即使得第二容置槽 301 的深度与第一耦合片 202 的厚度之差大于或等于辐射片 201 伸出第一绝缘介质层的高度，从而在将图 7 所示的射频模块放置于图 2 所示的金属板 1 的一侧（具体装配效果如图 14 所示）时，第二容置槽 301 的侧壁与第一容置槽 101 内的第一绝缘介质层的表面抵接，而辐射片 201 与第一耦合片 202 却可保持一定的间隔距离，而不会电连接。此时，第一耦合片 202 位于辐射片 201 与射频模块的第一地层 304 之间，第一耦合片 202 的面积大于或等于辐射片 201 的面积，第一耦合片 202 用于产生低频谐振信号，辐射片 201 用于产生高频谐振信号，从而使得天线单元可以工作在多频段。

可选地，本公开实施例的天线结构还包括：金属件 303，金属件 303 设在第二绝缘介质层 308 上，且金属件 303 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，金属件 303 接地，金属件 303 与金属板 1 接触。

其中，金属件 303 将多个第一耦合片 202 彼此隔开，在第二绝缘介质层 308 上间隔设置的金属件 303 与金属板 1 接触，从而使得金属件 303 与金属板 1 电连接，进而在金属件 303 接地时，使得金属板 1 也接地，从而使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

可选地，第二绝缘介质层 308 上设置有第三容置槽 302，第三容置槽 302 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，第三容置槽 302 的深度等于第二绝缘介质层 308 的厚度，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入第三容置槽 302 内，且第一容置槽 101 之间的金属板 1 与第一地层 304 连接接地。

其中，第二容置槽 301 用于容纳第一容置槽 101 之间的金属板 1，从而

使得射频模块可以更加精准地定位嵌入金属板 1 中。另外，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入到第三容置槽 302 中后，与射频模块的第一地层 304 连接接地，使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

方式三

可选地，第一容置槽 101 内设有第一绝缘介质层，辐射片 201 设置于第一绝缘介质层内。其中，在第一容置槽 101 中填充的第一绝缘介质层可与金属板 1 的外侧表面（即未放置射频模块的表面）齐平。

可选地，一个第一耦合片 202 设置于一个第一容置槽 101 内的第一绝缘介质中，且属于同一个天线单元的第一耦合片 202 与辐射片 201 位于同一个第一容置槽 101 内。

即如图 10 所示，属于同一个天线单元的辐射片 201 与第一耦合片 202 设置在一个第一容置槽 101 中的第一绝缘介质层内。其中，需要注意的是，为了清楚地表示第一耦合片 202 和辐射片 201 均固定在第一容置槽 101 中，在图 10 中并未画出将第一耦合片 202 和辐射片 201 绝缘的介质。

可选地，射频模块具有第一地层 304，第一地层 304 的表面上覆盖第二绝缘介质层 308，第二绝缘介质层 308 上间隔设置有第三容置槽 302，第三容置槽 302 的深度等于第二绝缘介质层 308 的厚度，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入第三容置槽 302 内，且第一容置槽 101 之间的金属板 1 与第一地层 304 连接接地。

其中，第二容置槽 301 用于容纳第一容置槽 101 之间的金属板 1，从而使得射频模块可以更加精准地定位嵌入金属板 1 中。另外，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入到第三容置槽 302 中后，与射频模块的第一地层 304 连接接地，使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

另外，当辐射片 201 和第一耦合片 202 采用此种方式集成在金属板 1 上时，可设置辐射片 201 和第一耦合片 202 为金属板 1 的一部分，即在金属板 1 上的一定区域内进行铺层设计，使得该区域内的金属板 1 可以形成多个天线单元，从而使得部分金属板 1 作为天线的辐射片 201，从而可以提升天线

的带宽，覆盖多个频段。其中，该金属板 1 具体可为终端的金属外壳上的一部分，从而可以使得天线单元的设置不影响终端的金属质感。

方式四

可选地，天线单元为多个，射频模块上设置有第二绝缘介质层 308，第一耦合片 202 设置在第二绝缘介质层 308 内，且第一耦合片 202 间隔设置，辐射片 201 设置在第二绝缘介质层 308 内，且辐射片 201 间隔设置，射频模块安装在所述第一容置槽内。

即辐射片 201 与第一耦合片 202 均设置在射频模块上。

可选地，本公开实施例的天线结构还包括：金属件 303，金属件 303 设在第二绝缘介质层 308 上，且金属件 303 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，金属件 303 接地，金属件 303 与金属板 1 接触。

其中，金属件 303 将多个第一耦合片 202 彼此隔开，在第二绝缘介质层 308 上间隔设置的金属件 303 与金属板 1 接触，从而使得金属件 303 与金属板 1 电连接，进而在金属件 303 接地时，使得金属板 1 也接地，从而使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

可选地，射频模块具有第一地层 303，第二绝缘介质层 308 覆盖在第一地层 304 上，第二绝缘介质层 308 上设置有第三容置槽 302，第三容置槽 302 位于相邻的两个第一耦合片 202 之间，第三容置槽 302 的深度等于第二绝缘介质层 308 的厚度，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入第三容置槽 302 内，且第一容置槽 101 之间的金属板 1 与第一地层 304 电连接。

其中，第二容置槽 301 用于容纳第一容置槽 101 之间的金属板 1，从而使得射频模块可以更加精准地定位嵌入金属板 1 中。另外，第一容置槽 101 之间的金属板 1 伸入到第三容置槽 302 中后，与射频模块的第一地层 304 连接接地，使得相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 可以形成间隔地，进而可以减小相邻天线单元之间的耦合，提升天线单元之间的隔离度。

此外，可选地，上述金属件 303 的表面设置有顶针，顶针与金属板 1 连接接地；或者相邻第一容置槽 101 之间的金属板 1 的表面设置有凸包，凸包与金属件 303 连接接地，从而使得金属件 303 与金属板 1 之间可以更好地电

连接。

可选地，天线单元还包括第二耦合片 203，第二耦合片 203 与辐射片 201 相对设置，第二耦合片 203 与辐射片 201 绝缘设置，第二耦合片 203 与金属板 1 绝缘设置，辐射片 201 位于第二耦合片 203 与第一耦合片 202 之间（如图 11 所示），其中，第二耦合片 203 用于拓展第一预设频段的带宽，即第二耦合片 203 用于拓展辐射片的工作带宽。可选地，第二耦合片 203 的面积小于或等于辐射片 201 的面积。

其中，无论第一耦合片 202 与辐射片 201 采用上述哪一种方式集成到金属板 1 上，都可以增加第二耦合片 203，并设置增加的第二耦合片 203 位于辐射片 201 背离于射频模块的一侧。具体地，当第一耦合片 202 与辐射片 201 采用上述方式四集成在金属板 1 上时，增加的第二耦合片可以固定在金属板 1 上的第一容置槽 101 中。

可选地，如图 4 所示，金属板 1 上开设有定位槽 102，多个第一容置槽 101 与定位槽 102 连通，射频模块安装在定位槽 102 内，从而使得射频模块可以更加精准地安装到金属板 1 上。

可选地，如图 12 所示，射频模块包括射频集成电路 310 和电源管理集成电路路 311，射频集成电路 310 分别与辐射片 201 和电源管理集成电路 311 电连接。其中，射频模块上还可设置 BTB 连接器（Board-to-board Connectors ，板对板连接器）309，用于射频模块与终端主板间的中频信号连接。其中，本公开的实施例包括多个天线单元时，射频集成电路 310 与每一个天线单元的辐射片 201 电连接，从而使得辐射片 201 接收到的信号经由与每一个辐射片 201 相连的传输线，最后汇聚到射频集成电路 310 内。

进一步地，如图 12 所示，射频模块还包括第一地层 304、第二地层 305、第三绝缘介质层 306，第三绝缘介质层 306 位于第一地层 304 和第二地层 305 之间；射频集成电路 310 和电源管理集成电路路 311 位于第二地层 305 上，射频集成电路 310 通过第一走线与电源管理集成电路路 311 电连接，射频集成电路 310 通过第二走线与辐射片 201 电连接，第一走线和第二走线位于第三绝缘介质层 306 内。其中，将射频集成电路 310 置于射频模块的地层上，可最大降低天线信号在通路上的损耗。另外，第一地层 304 和第二地层 305

可以通过过孔或通孔电连接。

其中，需要注意的是，将上述射频模块设置于金属板 1 的一侧后，射频模块的第一地层 304 与金属板 1 的内侧面（放置射频模块的这一面）连接，这样可以形成天线单元的反射器，以提升天线单元的增益，并且可以使得天线单元对金属板 1 后的系统内的环境较不敏感，从而使得终端可以集成更多的器件，实现更多的功能，从而提升产品的竞争力。

可选地，射频模块上设置有馈电顶针 307，馈电顶针 307 与辐射片 201 电连接。其中，需要注意的是，馈电顶针 307 可以与金属板 1 一体化集成设计，也可以与射频模块一体化集成设计，也可作为独立的分立器件用于馈源信号的馈入。

更进一步地，如图 9 所示，第一耦合片 202 上设置有馈电孔，馈电顶针 307 穿过馈电孔与辐射片 201 电连接，馈电孔的直径大于馈电顶针 307 的直径。即当辐射片 201 位于第一耦合片 202 与射频模块之间时，则需要在第一耦合片 202 上开设用于穿过馈电顶针 307 的馈电孔。其中，需要注意的是，为了更清楚地示意馈电顶针 307 与辐射片 201 之间的连接方式，在图 9 中并未画出用于固定辐射片 201 和第一耦合片 202 的绝缘介质层。

具体地，当辐射片 201 和第一耦合片 202 采用上述方式二集成在金属板 1 上时，还需要在第一耦合片 202 上开设馈电孔，使得馈电顶针 307 可以穿过馈电孔与辐射片 201 电连接，其中，馈电孔的直径大于馈电顶针 307 的直径。

具体地，当辐射片 201 和第一耦合片 202 采用上述方式一或者方式三集成在金属板 1 上时，除了需要在第一耦合片 202 上开设馈电孔之外，还需要在第一耦合片 202 与辐射片 201 之间的绝缘介质上开设过孔 103（如图 3 所示），使得馈电顶针 307 可以穿过第一辐射片 201 上的馈电孔以及第一耦合片 202 与辐射片 201 之间的绝缘介质上的过孔 103 后，与辐射片 201 电连接，其中，馈电孔的直径大于馈电顶针 307 的直径。

如图 11 所示，当本公开实施例的天线单元包括两个耦合片和一个辐射片 201 时，也需要在位于辐射片 201 与射频模块之间的耦合片上开设馈电孔，使得馈电顶针 307 可以穿过馈电孔与辐射片 201 电连接，而馈电顶针 307 与

耦合片不连接接地。其中，需要注意的是，为了更清楚地示意馈电顶针 307 与辐射片 201 之间的连接方式，在图 11 中并未画出用于固定辐射片 201 和第一耦合片 202 的绝缘介质层。

此外，对于馈电顶针 307 在射频模块上的具体设置方式，可如图 13 所示，馈电顶针 307 设置于第一地层 304 上。具体地，馈电顶针 307 位于第三绝缘介质层 306 内，并通过第三绝缘介质层 306 内的走线，与位于第二地层 305 上的射频集成电路 309 电连接，且第一地层 304 上设置有第一过孔，第一过孔的直径大于馈电顶针 307 的直径，即馈电顶针 307 位于第一过孔内，但不与第一地层 304 相连接接地。

可选地，辐射片 201 和第一耦合片 202 呈正方形，第一容置槽 101 与辐射片 201 和第一耦合片 202 适配。由此，可以利于将辐射片 201 和第一耦合片 202 安装在第一容置槽 101 内。其中，可以理解的是，辐射片 201 与耦合片并不局限于为正方形，还可设置为其他形状，如圆形，正三角形，正五边形，正六边形等。

可选地，辐射片 201 和第一耦合片 202 平行设置，且辐射片 201 的对称中心和耦合片的对称中心所在的直线垂直于辐射片 201，从而使得由该辐射片 201 和第一耦合片 202 构成的天线单元为对称结构，从而使得由该天线单元组成的阵列天线可工作在多频段，以有更好的全球毫米波段的漫游能力，且在波束扫描时在空间的对称或映射方向上性能可保持相同或接近 。

更进一步地，如图 17 所示，辐射片 201 与射频模块电连接的位置包括第一位置 801 和第二位置 802，第一位置 801 位于正方形的第一对称轴 701 上且邻近正方形的边沿（即第一位置到正方形的四边中的最短距离小于预设值），第二位置 802 位于正方形的第二对称轴 702 上且邻近正方形的边沿（即第二位置到正方形的四边中的最短距离小于预设值）。其中，第一对称轴 701 和第二对称轴 702 为正方形相对的两边相对折叠形成的对称轴。即本公开实施例中的天线单元采用正交馈电的方式，一方面可增加天线的无线分集连接能力，减少通信断线的机率，提升通信效果和用户体验；另一方面可有助多输入多输出（multiple input multiple output，MIMO 功能），以提升数据的传输速率。

可选地，射频模块为毫米波射频模块。

此外，本公开实施例中的金属板 1 可为终端的金属外壳的一部分，或者为终端上相关技术天线的辐射体的一部分，例如为相关技术的 2G/3G/4G/sub 6G 通信天线的辐射体的一部分，则本公开实施例的天线结构可将毫米波天线融入到相关技术中的 2G/3G/4G/sub 6G 通信天线中，即让毫米天线兼容在金属框或金属壳作为天线的非毫米波天线内，而不影响 2G/3G/4G/sub 6G 通信天线的通信质量。

本公开的实施例还提供了一种高频多频段无线通信终端，包括上述的天线结构。

其中可选地，高频多频段无线通信终端具有壳体，至少部分壳体为金属背盖，金属板 1 为金属背盖或金属边框的一部分。即金属板 1 具体可为终端的金属外壳上的一部分，从而可以使得天线单元的设置不影响终端的金属质感，即较好地兼容在高金属覆盖比例的产品内。

例如图 16 所示，高频多频段无线通信终端的壳体包括第一边框 601、第二边框 602、第三边框 603、第四边框 604 和金属背盖 605，第一至第四边框包围一系统地 9，该系统地 9 可以由印刷电路板（printed circuit board, PCB），和/或金属背盖，和/或屏上的铁框等组成。其中，天线结构 4 可以集成在图 16 中虚线所圈定的金属框上；或者，如图 15 所示，上述的天线结构 4，可以设置在终端的金属背盖 605 上，从而可以提升天线信号的空间覆盖，并且减小天线被遮挡造成性能劣化的风险，以增强通信效果。

以上是本公开的可选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1.一种天线结构，包括：

金属板，所述金属板上开设有第一容置槽；

天线单元，所述天线单元包括辐射片和第一耦合片；

射频模块，所述射频模块设在所述金属板的第一侧，所述射频模块与所述辐射片电连接；

其中，所述辐射片和所述第一耦合片中的至少一个置于所述第一容置槽内，所述辐射片与所述金属板绝缘设置，所述第一耦合片与所述金属板绝缘设置，所述辐射片与所述第一耦合片相对设置，所述辐射片与所述第一耦合片绝缘设置，所述第一耦合片位于所述辐射片与所述射频模块之间，所述辐射片用于产生第一预设频段的谐振，所述第一耦合片用于产生第二预设频段的谐振。

2.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述第一容置槽为多个，多个所述第一容置槽间隔设置，所述天线单元为与多个所述第一容置槽对应的多个，每一个所述天线单元的所述辐射片和所述第一耦合片中的至少一个置于对应于所述天线单元的所述容置槽内。

3.根据权利要求 2 所述的天线结构，其中，所述第一容置槽内设有第一绝缘介质层，所述辐射片设置于所述第一绝缘介质层内。

4.根据权利要求 3 所述的天线结构，其中，所述射频模块具有第一地层，所述第一地层的表面覆盖有第二绝缘介质层，所述第一耦合片设置在所述第二绝缘介质层上，且所述第一耦合片间隔设置。

5.根据权利要求 2 所述的天线结构，其中，所述第一容置槽内设有第一绝缘介质层，所述辐射片设于所述第一绝缘介质层，且所述辐射片从所述第一绝缘介质层的表面伸出第一预设高度；

所述射频模块具有第一地层，所述第一地层的表面覆盖有第二绝缘介质层，所述第二绝缘介质层上间隔设置有与多个所述天线单元对应的多个第二容置槽，每个所述第一耦合片置于对应的所述第二容置槽内，所述第二容置槽的深度与所述第一耦合片的厚度之差大于或等于所述第一预设高度；

其中，所述辐射片位于所述第二容置槽内。

6.根据权利要求 4 或 5 所述的天线结构，还包括：金属件，所述金属件设在所述第二绝缘介质层上，且所述金属件位于相邻的两个所述第一耦合片之间，所述金属件接地，所述金属件与所述金属板连接接地。

7.根据权利要求 6 所述的天线结构，其中，

所述金属件的表面设置有顶针，所述顶针与所述金属板连接接地；或者

相邻所述第一容置槽之间的金属板的表面设置有凸包，所述凸包与所述金属件连接接地。

8.根据权利要求 4 或 5 所述的天线结构，其中，所述第二绝缘介质层上设置有第三容置槽，所述第三容置槽位于相邻的两个所述第一耦合片之间，所述第三容置槽的深度等于所述第二绝缘介质层的厚度，所述第一容置槽之间的金属板伸入所述第三容置槽内，且所述第一容置槽之间的金属板与所述第一地层连接接地。

9.根据权利要求 3 所述的天线结构，其中，一个所述第一耦合片设置于一个所述第一容置槽内的所述第一绝缘介质中，且属于同一个所述天线单元的所述第一耦合片与所述辐射片位于同一个所述第一容置槽内。

10.根据权利要求 9 所述的天线结构，其中，所述射频模块具有第一地层，所述第一地层的表面上覆盖第二绝缘介质层，所述第二绝缘介质层上间隔设置有第三容置槽，所述第三容置槽的深度等于所述第二绝缘介质层的厚度，所述第一容置槽之间的金属板伸入所述第三容置槽内，且所述第一容置槽之间的金属板与所述第一地层连接接地。

11.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述天线单元为多个，所述射频模块上设置有第二绝缘介质层，所述第一耦合片设置在所述第二绝缘介质层内，且所述第一耦合片间隔设置，所述辐射片设置在所述第二绝缘介质层内，且所述辐射片间隔设置，所述射频模块安装在所述第一容置槽内。

12.根据权利要求 11 所述的天线结构，还包括金属件，所述金属件设在所述第二绝缘介质层上，且所述金属件位于相邻的两个所述第一耦合片之间，所述金属件接地，所述金属件与所述金属板接触。

13.根据权利要求 11 所述的天线结构，其中，所述射频模块具有第一地

层，所述第二绝缘介质层覆盖在所述第一地层上，所述第二绝缘介质层上设置有第三容置槽，所述第三容置槽位于相邻的两个第一耦合片之间，所述第三容置槽的深度等于所述第二绝缘介质层的厚度，所述第一容置槽之间的金属板伸入所述第三容置槽内，且所述第一容置槽之间的金属板与所述第一地层电连接。

14.根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的天线结构，其中，所述天线单元还包括第二耦合片，所述第二耦合片与所述辐射片相对设置，所述第二耦合片与所述辐射片绝缘设置，所述第二耦合片与所述金属板绝缘设置，所述辐射片位于所述第二耦合片与所述第一耦合片之间，所述第二耦合片用于拓展所述第一预设频段的带宽。

15.根据权利要求 2 所述的天线结构，其中，所述金属板上开设有定位槽，多个所述第一容置槽与所述定位槽连通，所述射频模块安装在所述定位槽内。

16.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述射频模块包括射频集成电路和电源管理集成电路，所述射频集成电路分别与所述辐射片和所述电源管理集成电路电连接。

17.根据权利要求 16 所述的天线结构，其中，所述射频模块还包括第一地层、第二地层、第三绝缘介质层，所述第三绝缘介质层位于所述第一地层和所述第二地层之间；

所述射频集成电路和所述电源管理集成电路位于所述第二地层上，

所述射频集成电路通过第一走线与所述电源管理集成电路电连接，所述射频集成电路通过第二走线与所述辐射片电连接，所述第一走线和所述第二走线位于所述第三绝缘介质层内。

18.根据权利要求 3 至 10 中任一项所述的天线结构，其中，所述射频模块上设置有馈电顶针，所述馈电顶针与所述辐射片电连接。

19.根据权利要求 18 所述的天线结构，其中，所述第一耦合片上设置有馈电孔，所述馈电顶针穿过所述馈电孔与所述辐射片电连接，所述馈电孔的直径大于所述馈电顶针的直径。

20.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述辐射片和所述第一耦合片呈正方形，所述第一容置槽与所述辐射片和所述第一耦合片适配。

21.根据权利要求 20 所述的天线结构，其中，所述辐射片和所述第一耦合片平行设置，且所述辐射片的对称中心和所述第一耦合片的对称中心所在的直线垂直于所述辐射片。

22.根据权利要求 20 所述的天线结构，其中，所述辐射片与所述射频模块电连接的位置包括第一位置和第二位置，所述第一位置位于所述正方形的第一对称轴上且邻近所述正方形的边沿，所述第二位置位于所述正方形的第二对称轴上且邻近所述正方形的边沿，所述第一对称轴和所述第二对称轴为所述正方形相对的两边相对折叠形成的对称轴。

23.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述辐射片的面积小于或等于所述第一耦合片的面积。

24.根据权利要求 1 所述的天线结构，其中，所述射频模块为毫米波射频模块。

25.一种高频多频段无线通信终端，包括如权利要求 1 至 24 中任一项所述的天线结构。

26.根据权利要求 25 所述的高频多频段无线通信终端，具有壳体，至少部分所述壳体为金属背盖或金属边框，所述金属板为所述金属背盖或所述金属边框的一部分。

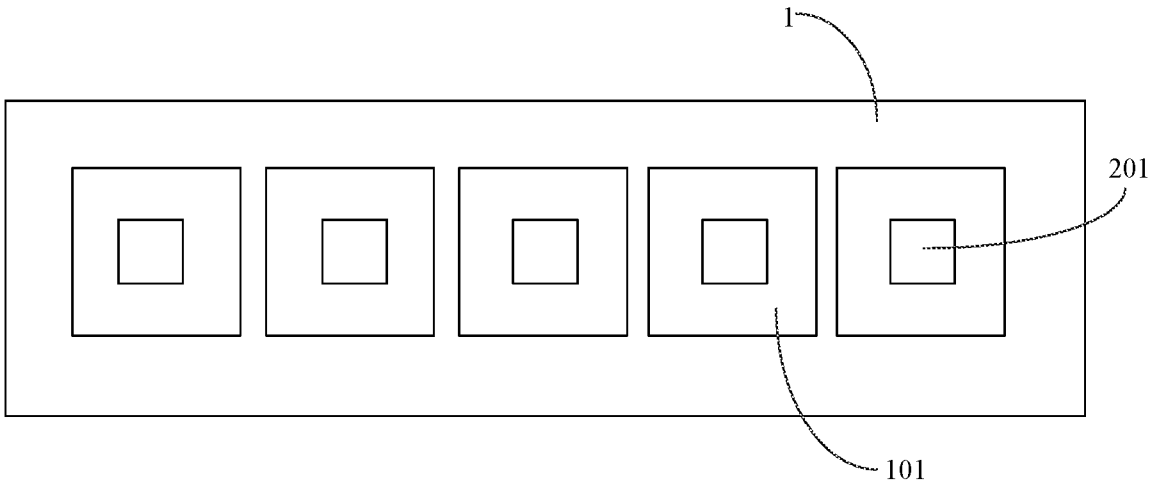


图 1

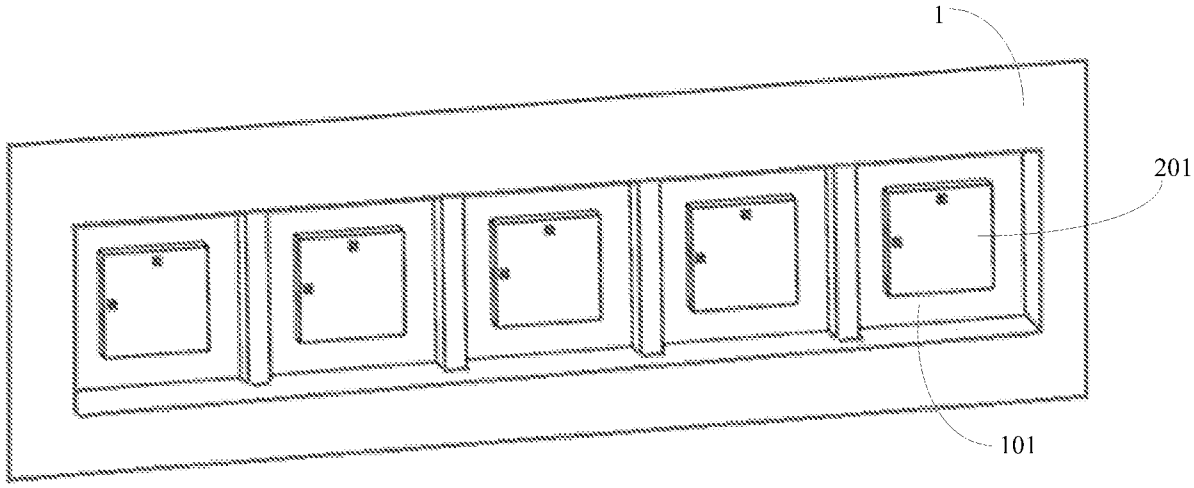


图 2

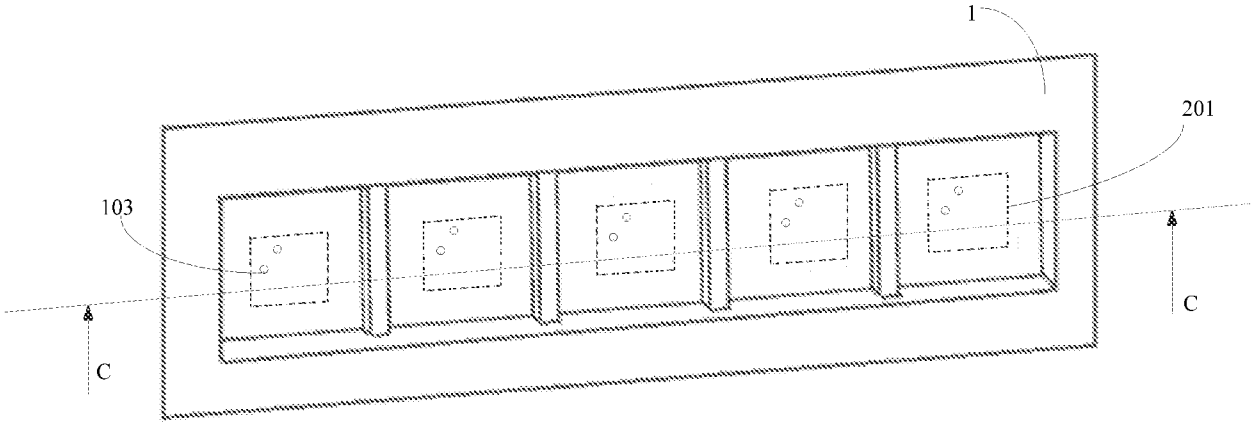


图 3

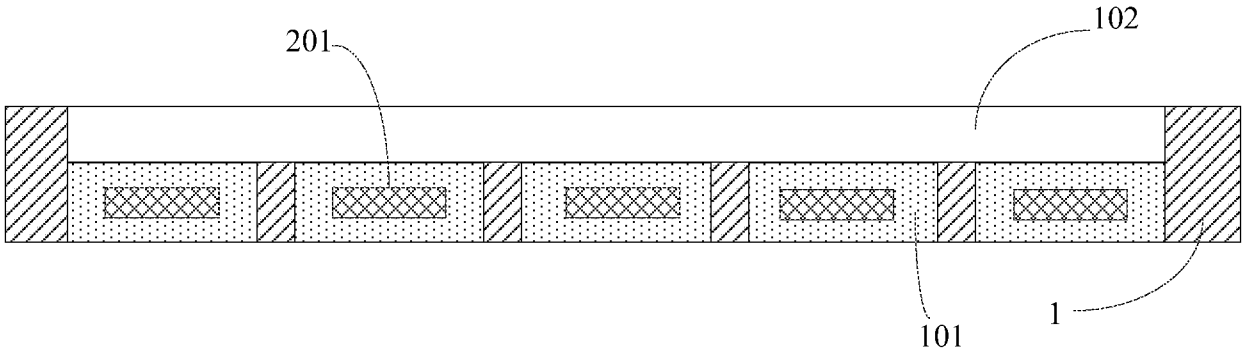


图 4

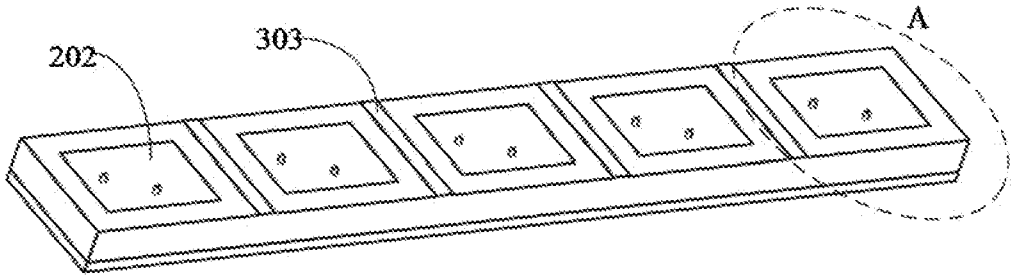


图 5

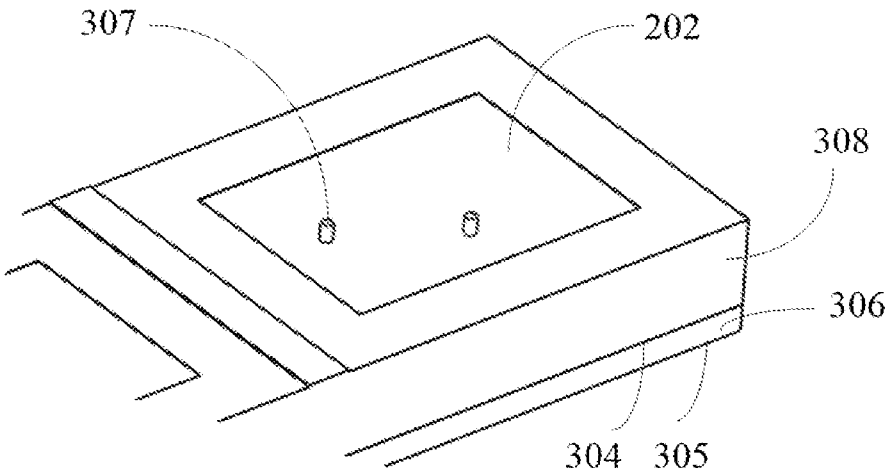


图 6

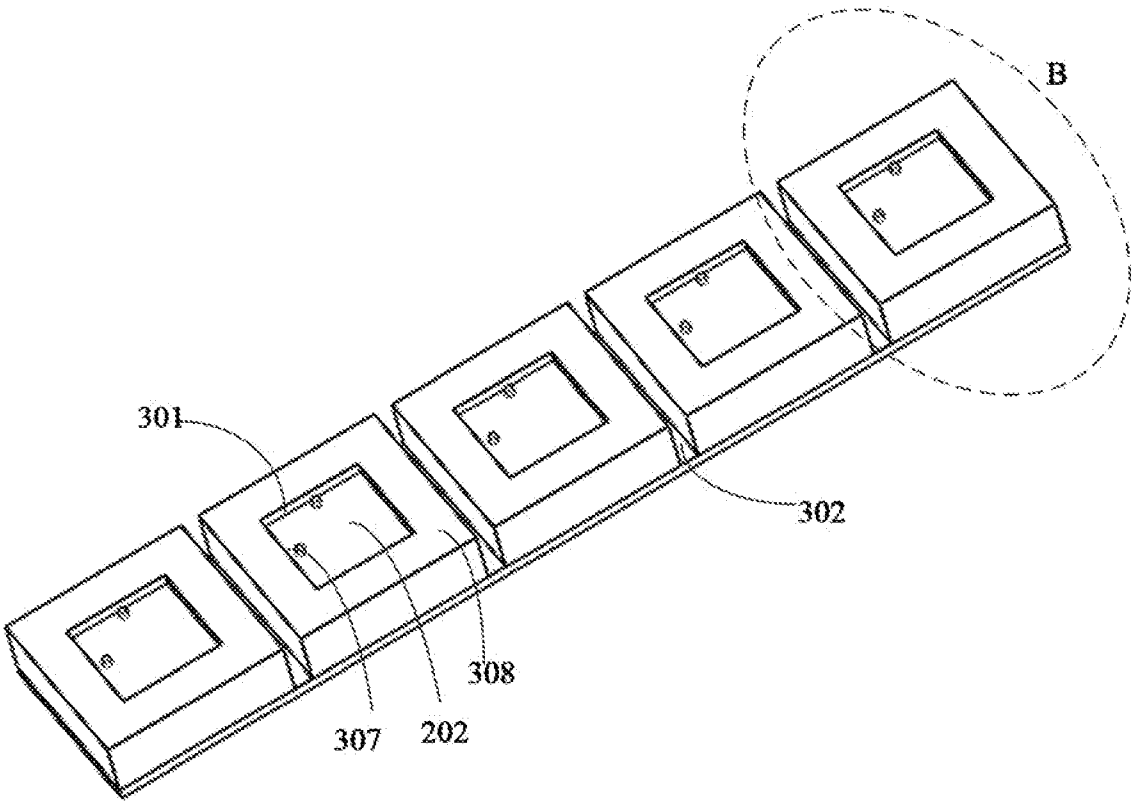


图 7

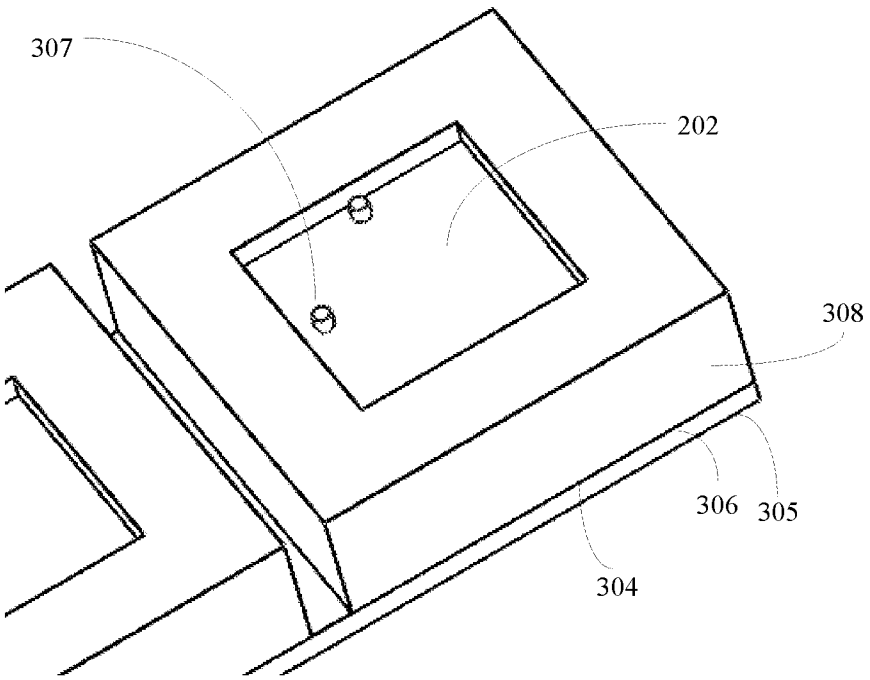


图 8

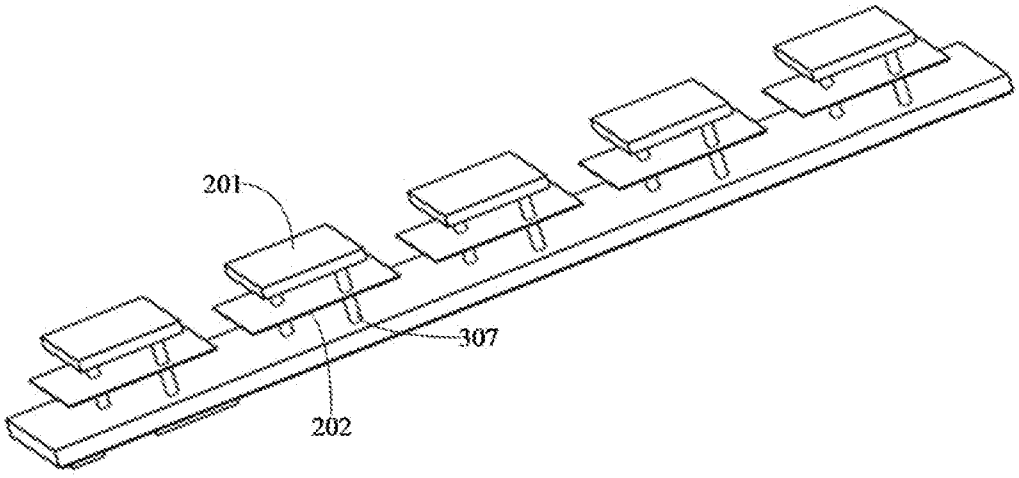


图 9

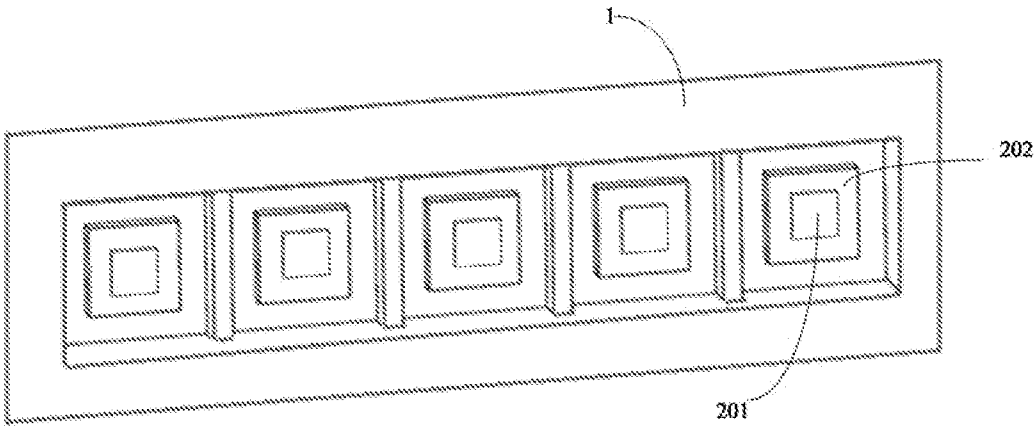


图 10

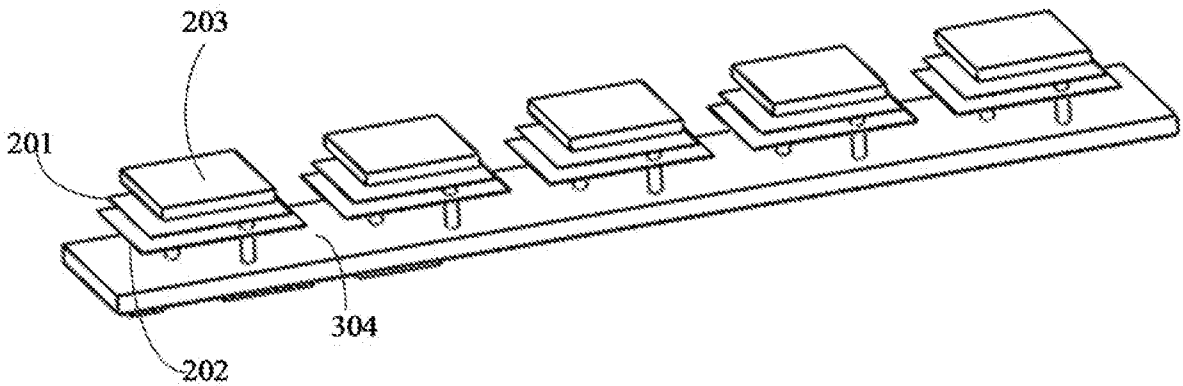


图 11

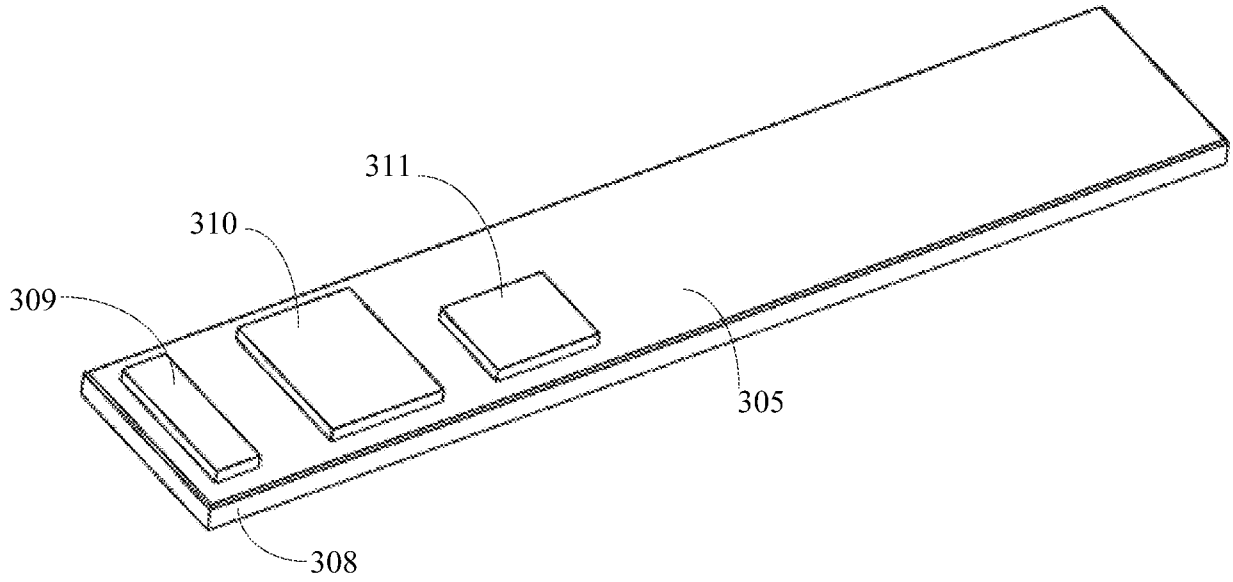


图 12

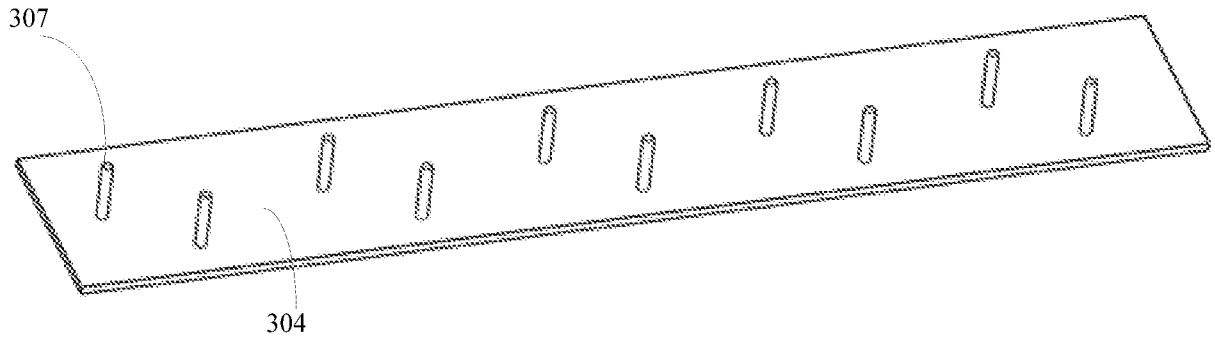


图 13

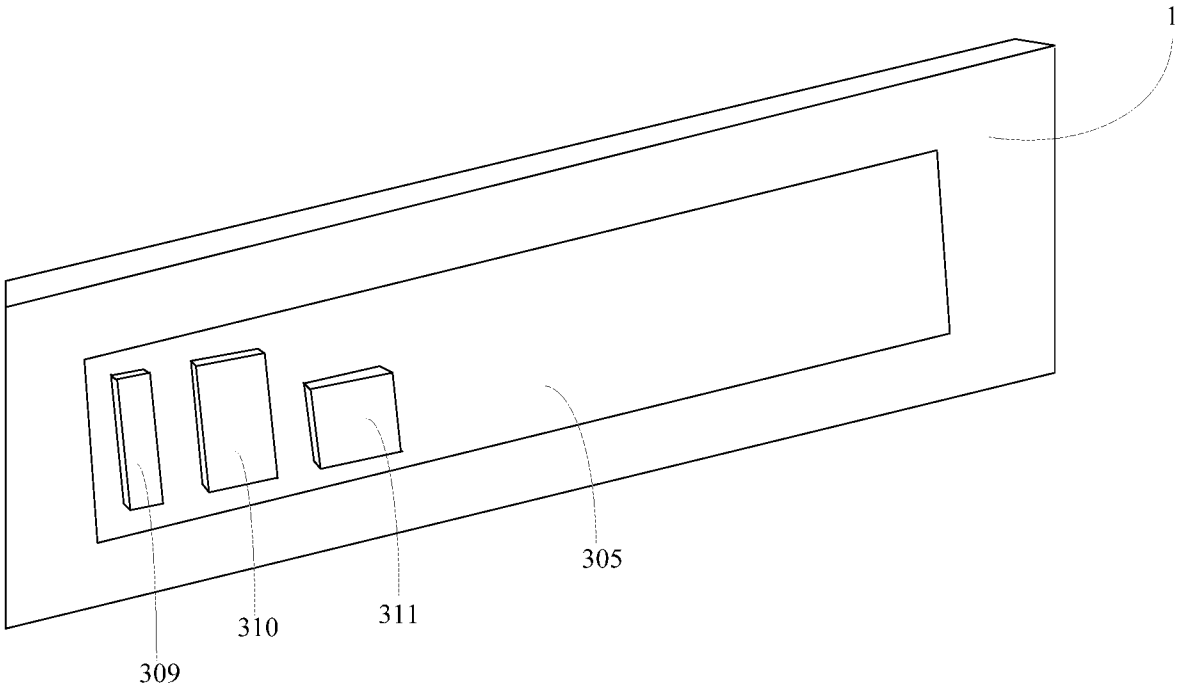


图 14

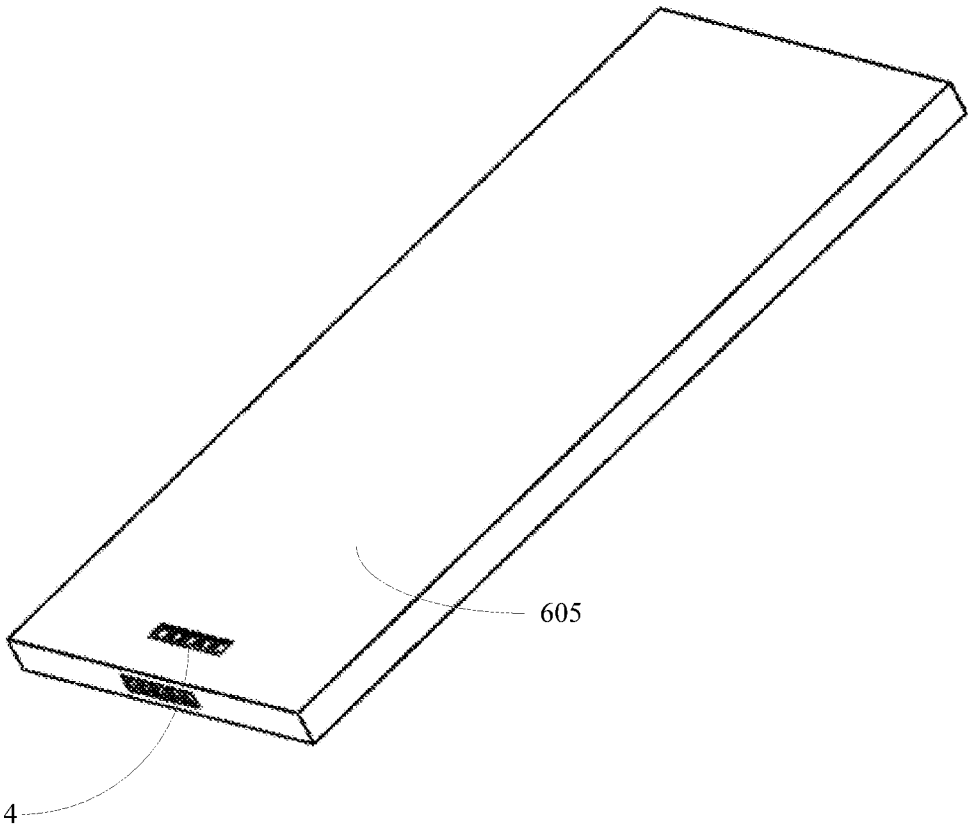


图 15

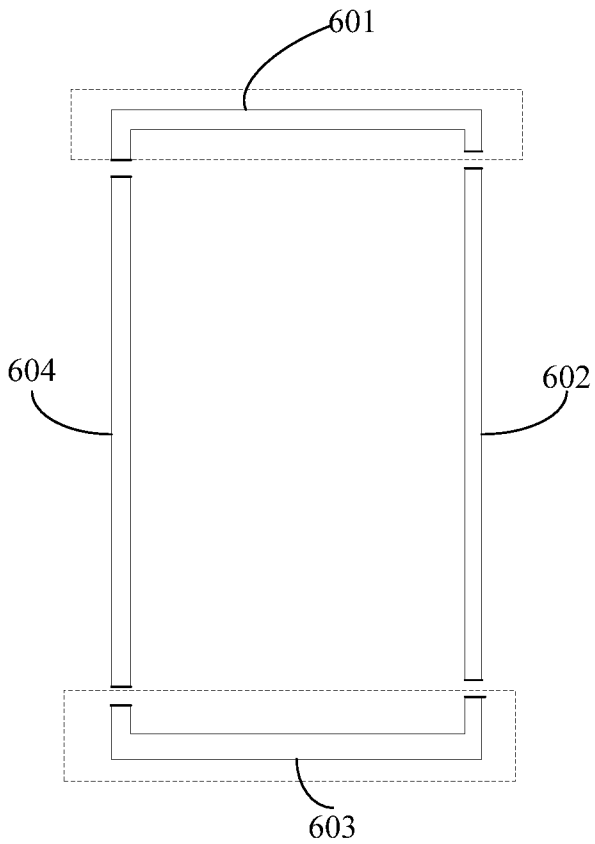


图 16

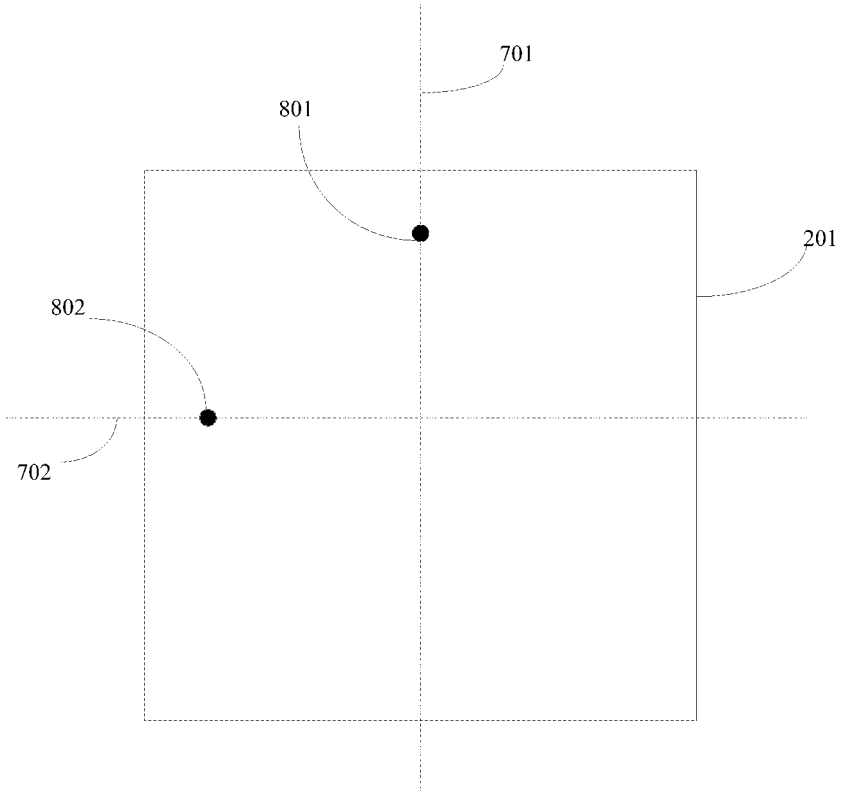


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/126194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 23/00(2006.01)i; H01Q 5/10(2015.01)i; H01Q 5/28(2015.01)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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 天线, 射频, 辐射, 耦合, 体积, 毫米波, 孔, 槽, 集成, 谐振, 空间, 蜂窝, antenna?, 5G, metal, wave, mm-wave, radia+, coupl+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109728447 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 May 2019 (2019-05-07) description, paragraphs [0031]-[0086], and claims 1-26	1-26
PX	CN 109728405 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 May 2019 (2019-05-07) description, paragraphs [0025]-[0068]	1-26
Y	CN 108417995 A (SHENZHEN SUNWAY COMMUNICATION CO., LTD. et al.) 17 August 2018 (2018-08-17) description, paragraphs [0005]-[0009] and [0024]-[0070]	1-26
Y	CN 101378146 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 04 March 2009 (2009-03-04) description, pages 9-13, and figures 1-3	1-26
A	US 2015116169 A1 (SONY CORPORATION) 30 April 2015 (2015-04-30) entire document	1-26

☐ 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 March 2020	**27 March 2020**
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/CN2019/126194

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109728447 A	07 May 2019	None	
CN 109728405 A	07 May 2019	None	
CN 108417995 A	17 August 2018	CN 208423182 U	22 January 2019
CN 101378146 A	04 March 2009	DE 102008039776 A1	23 April 2009
		US 2009058731 A1	05 March 2009
US 2015116169 A1	30 April 2015	EP 3063827 A1	07 September 2016
		WO 2015064009 A1	07 May 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/126194

A. 主题的分类

H01Q 23/00(2006.01)i; H01Q 5/10(2015.01)i; H01Q 5/28(2015.01)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)

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））

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 天线，射频，辐射，耦合，体积，毫米波，孔，槽，集成，谐振，空间，蜂窝，antenna?, 5G, metal, wave, mm-wave, radia+, coupl+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109728447 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 5月 7日 (2019-05-07) 说明书第[0031]-[0086]段、权利要求1-26	1-26
PX	CN 109728405 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 5月 7日 (2019-05-07) 说明书第[0025]-[0068]段	1-26
Y	CN 108417995 A (深圳市信维通信股份有限公司 等) 2018年 8月 17日 (2018-08-17) 说明书第[0005]-[0009]、[0024]-[0070]段	1-26
Y	CN 101378146 A (通用汽车环球科技运作公司) 2009年 3月 4日 (2009-03-04) 说明书第9-13页，图1-3	1-26
A	US 2015116169 A1 (SONY CORPORATION) 2015年 4月 30日 (2015-04-30) 全文	1-26

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

"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	国际检索报告邮寄日期
2020年 3月 5日	2020年 3月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	杨凤欣
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961744

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/126194

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	109728447	A	2019年 5月 7日	无			
CN	109728405	A	2019年 5月 7日	无			
CN	108417995	A	2018年 8月 17日	CN	208423182	U	2019年 1月 22日
CN	101378146	A	2009年 3月 4日	DE	102008039776	A1	2009年 4月 23日
				US	2009058731	A1	2009年 3月 5日
US	2015116169	A1	2015年 4月 30日	EP	3063827	A1	2016年 9月 7日
				WO	2015064009	A1	2015年 5月 7日