

(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
2021 年 12 月 16 日 (16.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/248611 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 21/08 (2006.01) **H01Q 1/50** (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/101271
- (22) 国际申请日: 2020 年 7 月 10 日 (10.07.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010514397.1 2020年6月8日 (08.06.2020) CN
- (71) 申请人: 瑞声声学科科技(深圳)有限公司 (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。瑞声精密制造科技(常州)有限公司 (AAC MODULE TECHNOLOGIES (CHANGZHOU) CO., LTD.) [CN/

CN]; 中国江苏省常州市武进高新技术产业开发区凤栖路8号, Jiangsu 213167 (CN)。

- (72) 发明人: 陈思 (CHEN, Si); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。武景 (WU, Jing); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳君信诚知识产权代理事务所(普通合伙) (SHENZHEN JUNXINCHENG INTELLECTUAL PROPERTY FIRM (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市宝安区西乡街道桃源社区航城工业区智汇创新中心D栋617, Guangdong 518000 (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,

(54) Title: METASURFACE ANTENNA SYSTEM AND COMMUNICATION TERMINAL

(54) 发明名称: 超表面天线系统及通讯终端

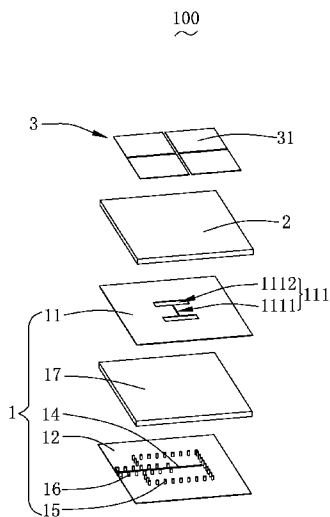


图 2

(57) Abstract: Provided is a metasurface antenna system, comprising a strip line unit, a first base material layer and a metasurface array antenna which are stacked sequentially. The strip line unit comprises a first ground layer and a second ground layer which are spaced apart from each other, and a signal line which is provided between and spaced apart from the first ground layer and the second ground layer; the first ground layer is provided with clearance gaps running through the first ground layer; the clearance gap and the signal line form a coupled feed; the metasurface array antenna comprises a plurality of metasurface units which are spaced apart from each other and arranged in a matrix; each metasurface unit forms a coupled feed with the clearance gap; and the signal line is used to connect a radiation signal and couple the radiation signal to the clearance gap, and the clearance gap couples the radiation signal to the metasurface unit. The present invention further provides a communication terminal. Compared with the related art, the metasurface antenna system and the communication terminal of the present invention have wide bandwidth coverage and a low profile.

(57) 摘要: 本发明提供一种超表面天线系统, 包括依次叠设的带状线单元、第一基材层和超表面阵列天线, 带状线单元包括相互间隔的第一接地层和第二接地层、以及间隔设于二者之间的信号线; 第一接地层设有贯穿其上的净空缝隙, 净空缝隙与信号线形成耦合馈电; 超表面阵列天线包括多个相互间隔且呈矩阵排布的超表面单元, 每一超表面单元均与净空缝隙形成耦合馈电; 信号线用于连接辐射信号并将该辐射信号耦合至净空缝隙, 净空缝隙再将辐射信号耦合至超表面单元。本发明还提供一种通讯终端。与相关技术相比, 本发明超表面天线系统及通讯终端带宽覆盖范围广且剖面低。

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))。

发明名称：超表面天线系统及通讯终端

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通讯技术领域，尤其涉及一种超表面天线系统及通讯终端。

背景技术

[0002] 随着移动通讯技术的发展，手机、PAD、笔记本电脑等逐渐成为生活中不可或缺的电子产品，并且该类电子产品都更新为增加天线系统使其具有通讯功能的电子通讯产品。

[0003] 5G作为全球业界的研发焦点，其中，毫米波天线因具有的高载频、大带宽特性是实现5G超高数据传输速率的主要保障。

发明概述

技术问题

[0004] 然而，相关技术的毫米波天线往往采用贴片天线设计，或双层贴片天线设计，并采用探针馈电。贴片天线设计带宽较窄，叠层贴片设计可有效增加带宽，但不可避免会增加天线剖面。上述两种方法得到的天线带宽往往只能覆盖n257 (26.5GHz - 29.5GHz) 与n261 (27.5GHz - 28.35GHz) 频段，很难同时覆盖n258 (24.25 GHz - 27.5GHz)。

[0005] 因此，有必要提供一种新的超表面天线系统及通讯终端解决上述问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 本发明需要解决的技术问题是提供一种带宽覆盖范围广且剖面低的超表面天线系统及通讯终端。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种超表面天线系统，所述超表面天线系统包括天线单元，所述天线单元包括：

[0008] 带状线单元，所述带状线单元包括相互间隔正对设置的第一接地层和第二接地层、连接所述第一接地层和所述第二接地层的连接块以及间隔设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的信号线；所述第一接地层设有贯穿其上的净空缝

隙，所述净空缝隙与所述信号线形成耦合馈电；

[0009] 第一基材层，所述第一基材层叠设于第一接地层远离所述第二接地层的一侧；

[0010] 超表面阵列天线，所述超表面阵列天线叠设于所述第一基材层远离所述第一地层的一侧，所述超表面阵列天线包括多个相互间隔且呈矩阵排布的超表面单元，每一所述超表面单元均与所述净空缝隙形成耦合馈电。

[0011] 优选的，多个所述超表面单元向所述第一接地层方向的正投影关于所述净空缝隙的几何中心呈对称设置。

[0012] 优选的，所述信号线沿第一方向延伸，所述净空缝隙包括沿第二方向延伸的第一缝隙，所述第一缝隙横跨所述信号线，其中，所述第一方向垂直于所述第二方向。

[0013] 优选的，所述净空缝隙还包括由所述第一缝隙的相对两端分别沿所述第一方向延伸的第二缝隙。

[0014] 优选的，所述带状线单元还包括夹设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的多个第一接地柱和多个第二接地柱；多个所述第一接地柱环绕于所述净空缝隙设置，多个所述第二接地柱分设于所述信号线的两侧。

[0015] 优选的，所述带状线单元还包括夹设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的第二基材层，所述信号线嵌设于所述第二基材层内。

[0016] 优选的，所述超表面天线系统由多个所述天线单元依次排呈一列并拼接形成。

[0017] 优选的，多个所述天线单元沿所述第一方向依次排列。

[0018] 优选的，所述超表面阵列天线包括四个所述超表面单元并呈2*2阵列排布。

[0019] 本发明还提供一种通讯终端，其包括本发明提供的上述超表面天线系统。

发明的有益效果

有益效果

[0020] 与相关技术相比，本发明的超表面天线系统及通讯终端中，在带状线单元的第一接地层设置净空缝隙，并使信号线与该净空缝隙形成耦合馈电，通过在净空缝隙上方对称加载超表面阵列天线，使净空缝隙与超表面阵列天线形成耦合馈电，信号线将辐射信号耦合至净空缝隙，使得净空缝隙产生低频谐振，再由净空缝隙耦合至超表面阵列天线，超表面阵列天线产生高频谐振，从而实现了增加

带宽的目的，可以同时覆盖5G毫米波的n257，n258与n261标准频带；而超表面阵列天线自身具有特殊的电磁特性，从而使得超表面天线系统实现小型化、低剖面、带宽大且高增益性能。

对附图的简要说明

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案，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，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，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它的附图，其中：

[0022] 图1为本发明超表面天线系统的结构示意图；

[0023] 图2为本发明超表面天线系统其中一天线单元立体结构分解示意图；

[0024] 图3为图2中天线单元的带状线单元的部分结构示意图；

[0025] 图4为本发明超表面天线系统的性能曲线图；

[0026] 图5为本发明通讯终端侧边运用本发明的超表面天线系统的结构示意图；

[0027] 图6为图5通讯终端的天线增益曲线图；

[0028] 图7为本发明通讯终端背面运用本发明的超表面天线系统的结构示意图；

[0029] 图8为图7通讯终端的天线增益曲线图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0030] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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它实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0031] 请同时参图1-3所示，本发明提供了一种超表面天线系统100，所述超表面天线系统100包括天线单元10，所述天线单元10包括由下向上依次叠设的带状线单元1、第一基材层2、超表面阵列天线3。

[0032] 所述带状线单元1包括相互间隔正对设置的第一接地层11和第二接地层12以及

间隔设于所述第一接地层11和所述第二接地层12之间的信号线14。即所述信号线14位于第一接地层11和第二接地层12之间，且分别与第一接地层11和第二接地层12形成间隔设置。

[0033] 所述第一接地层11设有贯穿其上的净空缝隙111，所述净空缝隙与所述信号线14形成耦合馈电。

[0034] 也就是说，所述信号线14、所述第一接地层11及所述第二接地层12共同形成的带状线结构，该带状线结构用于传输辐射信号并将该辐射信号耦合至所述净空缝隙111，所述净空缝隙111再将该辐射信号耦合至所述超表面阵列天线3。

[0035] 具体的，所述净空缝隙111用于将耦合到的所述信号线14、所述第一接地层11及所述第二接地层12共同形成的带状线结构所传输的辐射信号以产生低频谐振信号，并将该低频谐振信号耦合至超表面阵列天线3，从而产生高频谐振信号。

[0036] 所述第一基材层2叠设于第一接地层11远离所述第二接地层12的一侧。所述超表面阵列天线3叠设于所述第一基材层2远离所述第一地层11的一侧。即所述带状线单元1与所述超表面阵列天线3分别贴设于所述第一基材层2的相对两侧，从而对所述第一基材层2将所述带状线单元1与超表面阵列天线3形成间隔设置。

[0037] 本实施方式中，所述带状线单元1还包括夹设于所述第一接地11和所述第二接地层12之间的多个第一接地柱15和多个第二接地柱16。

[0038] 多个所述第一接地柱15环绕于所述净空缝隙111设置，多个所述第二接地柱16分设于所述信号线14的两侧。所述第一接地柱15和所述第二接地柱16可同时设置，也可单独设置，该设置进一步增强了天线单元10之间隔离，从而进一步提高整个超表面天线系统100的带宽。

[0039] 本实施方式中，多个所述第一接地柱15相互间隔并共同围形矩形结构，以将所述净空缝隙111围设在内。多个所述第二接地柱16相互间隔排列并沿信号线14由所述连接块13延伸至所述第一接地柱15围成的空间内。

[0040] 进一步的，所述带状线单元1还包括夹设于所述第一接地层11和所述第二接地层12之间的第二基材层17，所述信号线14嵌设于所述第二基材层12内，从而实现信号线14悬空设置于第一接地层11和第二接地层12之间，以便形成带状线结构并与净空缝隙111形成耦合馈电。当然，也可以通过设置其它结构使实现信号

线14悬空设置于第一接地层11和第二接地层12之间，比如通过在第一接地层11或第二接地层12之间设置多层基材层，并由其中某一基材层支撑信号线14。

[0041] 所述超表面阵列天线3包括多个相互间隔且呈矩阵排布的超表面单元31，每一所述超表面单元31均与所述净空缝隙111形成耦合馈电。所述超表面阵列天线3与净空缝隙111耦合并产生高频谐振信号。

[0042] 本实施方式中，更优的，所述超表面阵列天线3包括四个所述超表面单元31并呈2*2阵列排布。当然，也可为十六个所述超表面单元31并呈4*4阵列排布，或更多。

[0043] 超表面阵列天线3是超材料的二维体现形式，由周期型超表面单元（贴片）排列而成，由于其具有特殊的电磁特性，从而使得超表面天线系统实现小型化、低剖面、带宽大且高增益性能。

[0044] 本实施方式中，所述超表面阵列天线3中，多个所述超表面单元31向所述第一接地层11方向的正投影关于所述净空缝隙111的几何中心呈对称设置，从而可实现进一步增加超表面天线系统100带宽的目的。

[0045] 所述净空缝隙111的形状不限，其主要目的是为了与信号线14的耦合并生成低频谐振信号。

[0046] 本实施方式中，所述信号线14沿第一方向延伸。所述净空缝隙111包括沿第二方向延伸的第一缝隙1111，所述第一缝隙1111横跨所述信号线14，从而形成缝隙耦合的馈电方式。其中，所述第一方向垂直于所述第二方向，即图中第一方向为X轴方向，第二方向为Y轴方向。

[0047] 为了可实现净空缝隙111的阻抗调节，以便更灵活的实现不同带宽频段，本实施方式中，所述净空缝隙111还包括由所述第一缝隙1111的相对两端分别沿所述第一方向延伸的第二缝隙1112。从而，本实施方式中，所述净空缝隙111由所述第一缝隙1111和第二缝隙1112形成“H”型结构。当然，所述净空缝隙111的形状不限于此，但其原理一样。

[0048] 本实施方式中，所述超表面天线系统100由多个所述天线单元10依次排呈一列并拼接形成。比如，所述超表面天线系统100由四个天线单元10依次排列呈一列并拼接形成。当然不限于四个天线单元10，也可以为2个、6个、8个或3个、5个、

7个等，这都是可行的。

[0049] 更优的，多个所述天线单元10沿所述第一方向依次排列。

[0050] 如图4所示，本发明超表面天线系统的性能曲线图，其中，曲线组a为四个天线单元10的S参数曲线，曲线组b为相邻天线单元10之间的隔离度，曲线c为超表面天线系统100的合成轴向方向增益。可知，超表面天线系统100可实现同时覆盖n257（26.5GHz-29.5GHz）频，n258（24.25-27.5GHz）频段，和n261（27.5-28.35GHz）频段，覆盖范围广，性能更好。

[0051] 本发明还提供一种通讯终端200，其包括本发明提供的上述超表面天线系统100。

[0052] 如图5所示，为本发明通讯终端侧边运用本发明的超表面天线系统的结构示意图。所述通讯终端200包括壳体201和环设于所述壳体201的边框202，将2个所述超表面天线系统100分别安装于所述边框202的相对两侧。其天线对应CDF（累积分布函数）=50%的增益及最大增益如图6所示，可见，该超表面天线系统100使得通讯终端200的辐射信号强且覆盖范围广。

[0053] 如图7所示，为本发明通讯终端背面运用本发明的超表面天线系统的结构示意图。

[0054] 所述通讯终端300包括壳体301和环设于所述壳体301的边框302，将一个所述超表面天线系统100安装于所述壳体301，其天线对应CDF=50%的增益及最大增益如图8所示，可见，该超表面天线系统100使得通讯终端300的辐射信号强且覆盖范围广。

[0055] 与相关技术相比，本发明的超表面天线系统及通讯终端中，在带状线单元的第一接地层设置净空缝隙，并使信号线与该净空缝隙形成耦合馈电，通过在净空缝隙上方对称加载超表面阵列天线，使净空缝隙与超表面阵列天线形成耦合馈电，信号线将辐射信号耦合至净空缝隙，使得净空缝隙产生低频谐振，再由净空缝隙耦合至超表面阵列天线，超表面阵列天线产生高频谐振，从而实现了增加带宽的目的，可以同时覆盖5G毫米波的n257，n258与n261标准频带；而超表面阵列天线自身具有特殊的电磁特性，从而使得超表面天线系统实现小型化、低剖面、带宽大且高增益性能。

[0056] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其它相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种超表面天线系统，其特征在于，所述超表面天线系统包括天线单元，所述天线单元包括：
- 带状线单元，所述带状线单元包括相互间隔正对设置的第一接地层和第二接地层以及间隔设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的信号线；所述第一接地层设有贯穿其上的净空缝隙，所述净空缝隙与所述信号线形成耦合馈电；
- 第一基材层，所述第一基材层叠设于第一接地层远离所述第二接地层的一侧；
- 超表面阵列天线，所述超表面阵列天线叠设于所述第一基材层远离所述第一地层的一侧，所述超表面阵列天线包括多个相互间隔且呈矩阵排布的超表面单元，每一所述超表面单元均与所述净空缝隙形成耦合馈电。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的超表面天线系统，其特征在于，多个所述超表面单元向所述第一接地层方向的正投影关于所述净空缝隙的几何中心呈对称设置。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的超表面天线系统，其特征在于，所述信号线沿第一方向延伸，所述净空缝隙包括沿第二方向延伸的第一缝隙，所述第一缝隙横跨所述信号线，其中，所述第一方向垂直于所述第二方向。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的超表面天线系统，其特征在于，所述净空缝隙还包括由所述第一缝隙的相对两端分别沿所述第一方向延伸的第二缝隙。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的超表面天线系统，其特征在于，所述带状线单元还包括夹设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的多个第一接地柱和多个第二接地柱；多个所述第一接地柱环绕于所述净空缝隙设置，多个所述第二接地柱分设于所述信号线的两侧。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的超表面天线系统，其特征在于，所述带状线单

元还包括夹设于所述第一接地层和所述第二接地层之间的第二基材层，所述信号线嵌设于所述第二基材层内。

- [权利要求 7] 根据权利要求3所述的超表面天线系统，其特征在于，所述超表面天线系统由多个所述天线单元依次排呈一行并拼接形成。
- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的超表面天线系统，其特征在于，多个所述天线单元沿所述第一方向依次排列。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的超表面天线系统，其特征在于，所述超表面阵列天线包括四个所述超表面单元并呈2*2阵列排布。
- [权利要求 10] 一种通讯终端，其特征在于，其包括如权利要求1-9任意一项所述的超表面天线系统。

100
~

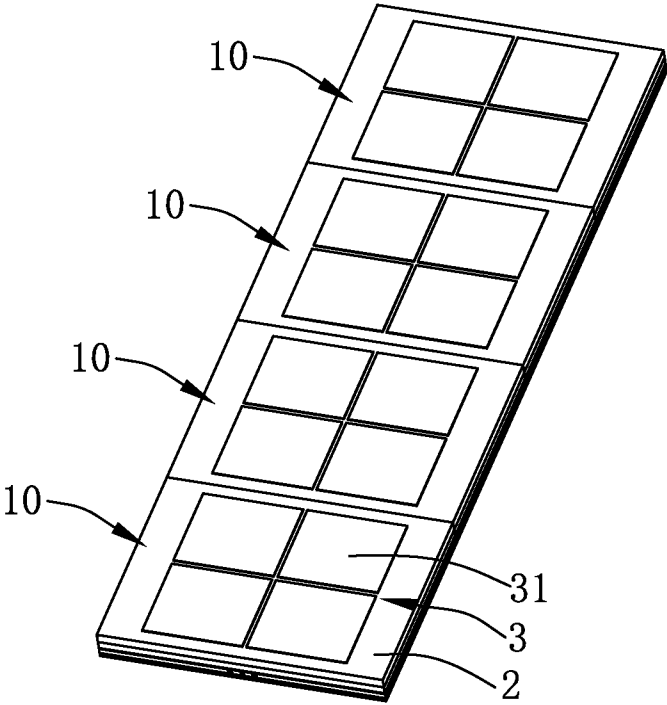


图 1

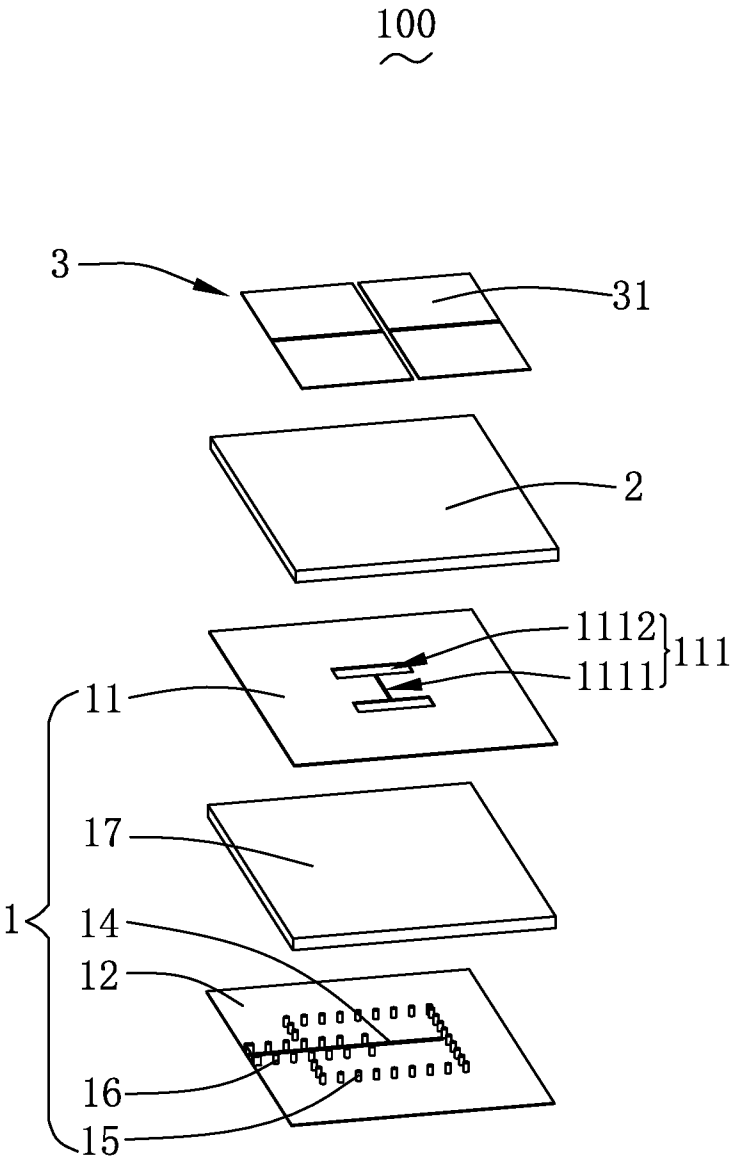


图 2

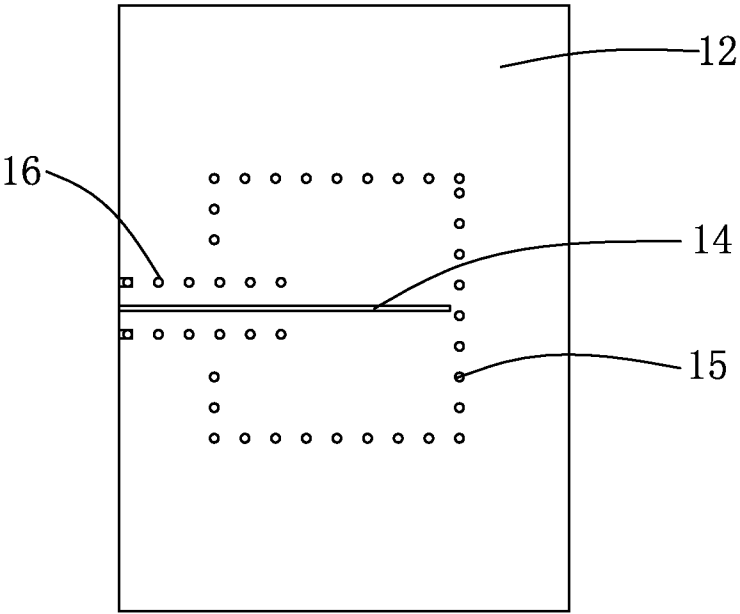


图 3

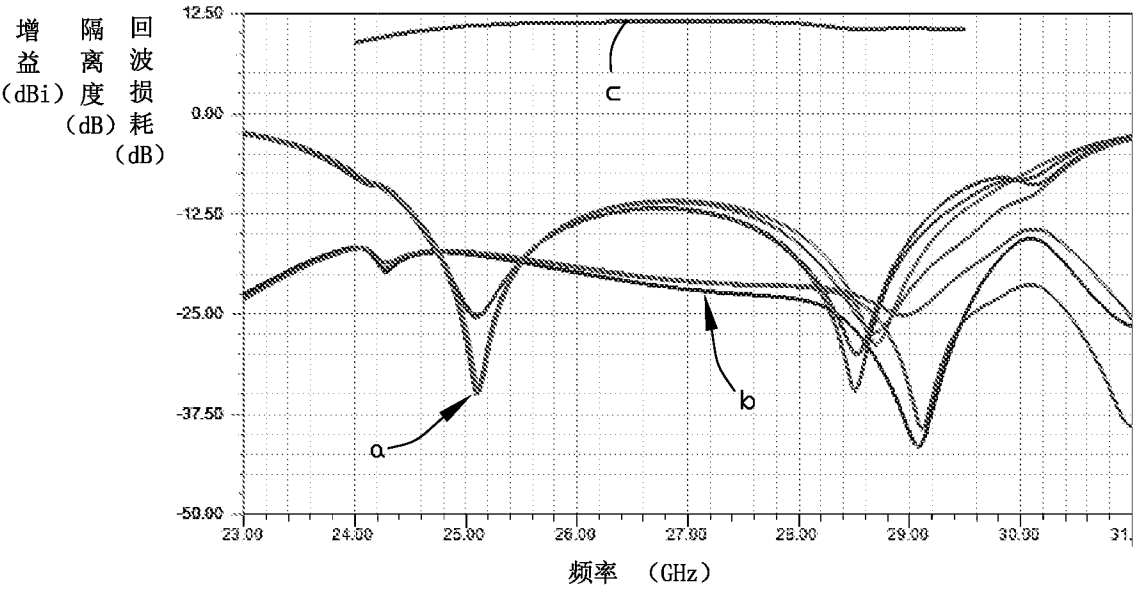


图 4

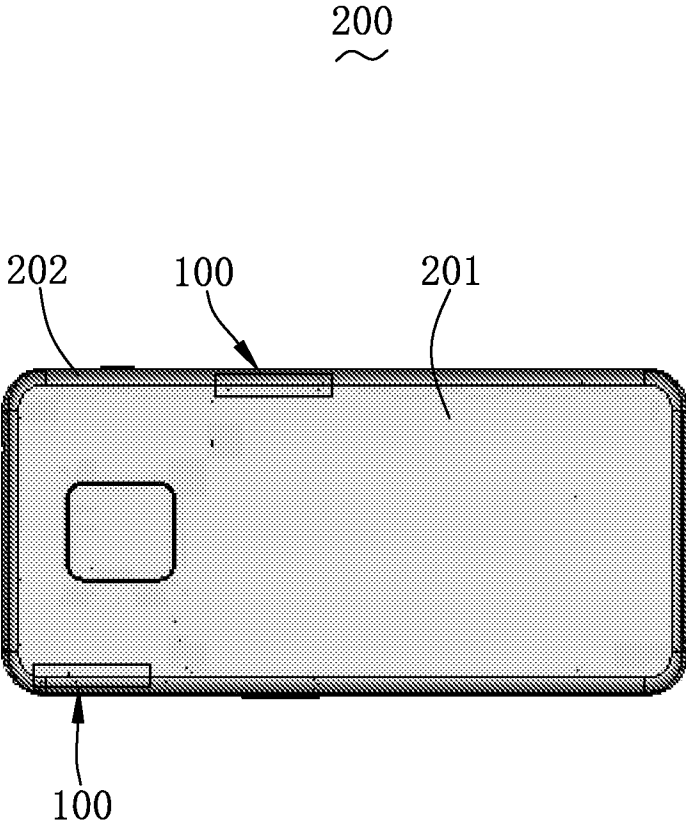


图 5

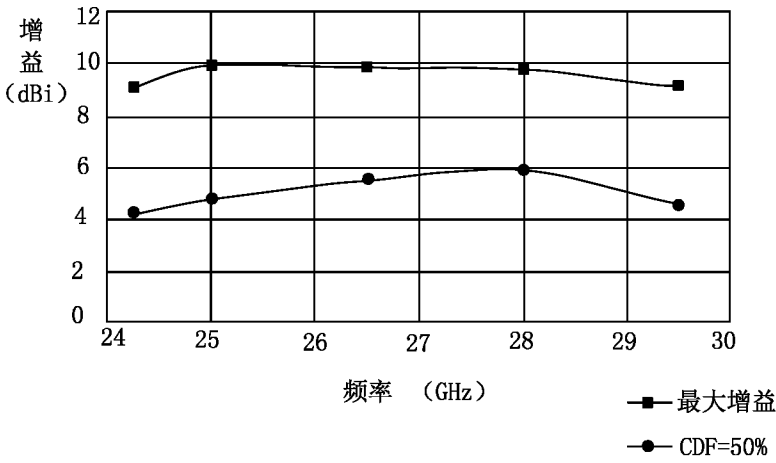


图 6

300
~

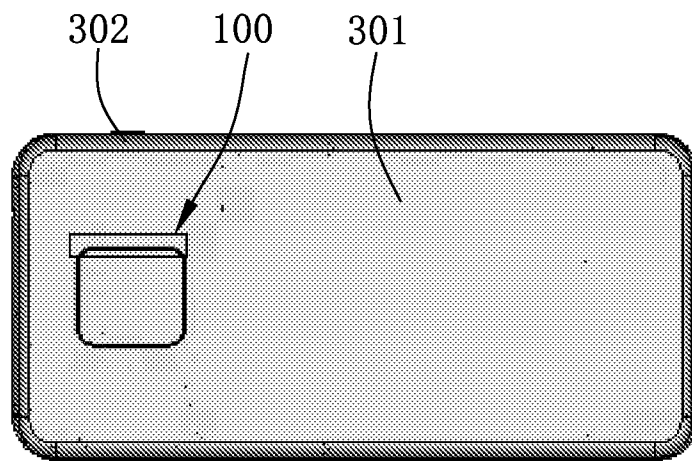


图 7

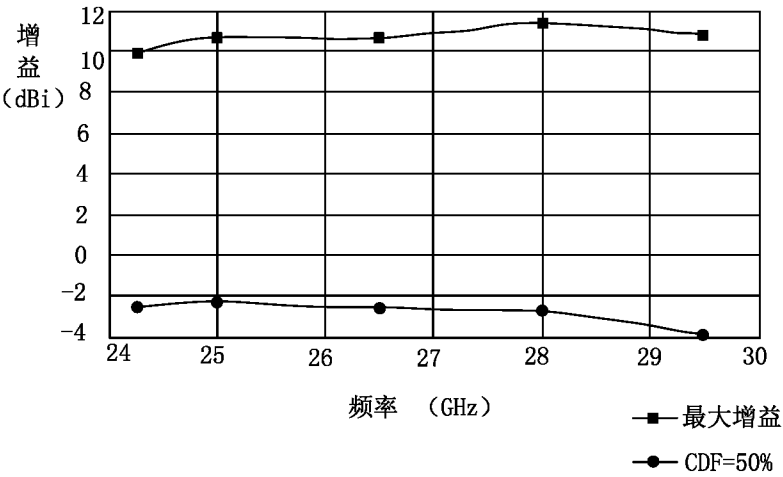


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/101271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 21/08(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/50(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNTXT; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 天线, 超材料, 超表面, 周期, 馈电, 带状线, 缝, 隙, 槽, 耦合, antenna, aerial, metamaterial, meta-material, periodic, periodical, feed, stripline, strip line, slot, aperture, groove, couple

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 10283876 B1 (ROCKWELL COLLINS, INC.) 07 May 2019 (2019-05-07) description, column 6 line 58 to column 11 line 63, figures 6-9	1-10
Y	CN 110854527 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 28 February 2020 (2020-02-28) description, paragraphs 0046-0063, figure 1	1-10
Y	CN 110121656 A (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.) 13 August 2019 (2019-08-13) description, paragraphs 0102-0114, figure 11	1-10
Y	CN 104852130 A (XIDIAN UNIVERSITY) 19 August 2015 (2015-08-19) description, paragraphs 0030-0040, and figures 1-6	1-10
Y	CN 109888480 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 14 June 2019 (2019-06-14) description, paragraphs 0020-0032, and figures 1-3	1-10
Y	CN 106887690 A (XI'AN INSTITUTE OF ELECTRONIC ENGINEERING) 23 June 2017 (2017-06-23) description, paragraphs 0024-0030, and figures 1-4	1-10



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

03 March 2021

Date of mailing of the international search report

10 March 2021

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/CN2020/101271

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	10283876	B1	07 May 2019	None			
CN	110854527	A	28 February 2020	None			
CN	110121656	A	13 August 2019	EP	3559694	A1	30 October 2019
				WO	2018115372	A1	28 June 2018
CN	104852130	A	19 August 2015	CN	104852130	B	05 June 2018
CN	109888480	A	14 June 2019	None			
CN	106887690	A	23 June 2017	CN	106887690	B	29 January 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/101271

A. 主题的分类 H01Q 21/08 (2006.01)i; H01Q 1/38 (2006.01)i; H01Q 1/50 (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) 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)) VEN; CNABS; CNTXT; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 天线, 超材料, 超表面, 周期, 馈电, 带状线, 缝, 隙, 槽, 耦合, antenna, aerial, metamaterial, meta-material, periodic, periodical, feed, stripline, strip line, slot, aperture, groove, couple																							
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>US 10283876 B1 (ROCKWELL COLLINS INC) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第6栏第58行至第11栏第63行, 图6-9</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110854527 A (电子科技大学) 2020年 2月 28日 (2020 - 02 - 28) 说明书第0046-0063段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110121656 A (IEE国际电子工程股份公司) 2019年 8月 13日 (2019 - 08 - 13) 说明书第0102-0114段, 图11</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104852130 A (西安电子科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第0030-0040段, 图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109888480 A (南京理工大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 说明书第0020-0032段, 图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106887690 A (西安电子工程研究所) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第0024-0030段, 图1-4</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	X	US 10283876 B1 (ROCKWELL COLLINS INC) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第6栏第58行至第11栏第63行, 图6-9	1-10	Y	CN 110854527 A (电子科技大学) 2020年 2月 28日 (2020 - 02 - 28) 说明书第0046-0063段, 图1	1-10	Y	CN 110121656 A (IEE国际电子工程股份公司) 2019年 8月 13日 (2019 - 08 - 13) 说明书第0102-0114段, 图11	1-10	Y	CN 104852130 A (西安电子科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第0030-0040段, 图1-6	1-10	Y	CN 109888480 A (南京理工大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 说明书第0020-0032段, 图1-3	1-10	Y	CN 106887690 A (西安电子工程研究所) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第0024-0030段, 图1-4	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	US 10283876 B1 (ROCKWELL COLLINS INC) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 说明书第6栏第58行至第11栏第63行, 图6-9	1-10																					
Y	CN 110854527 A (电子科技大学) 2020年 2月 28日 (2020 - 02 - 28) 说明书第0046-0063段, 图1	1-10																					
Y	CN 110121656 A (IEE国际电子工程股份公司) 2019年 8月 13日 (2019 - 08 - 13) 说明书第0102-0114段, 图11	1-10																					
Y	CN 104852130 A (西安电子科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 说明书第0030-0040段, 图1-6	1-10																					
Y	CN 109888480 A (南京理工大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 说明书第0020-0032段, 图1-3	1-10																					
Y	CN 106887690 A (西安电子工程研究所) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第0024-0030段, 图1-4	1-10																					
☐ 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 2021年 3月 3日		国际检索报告邮寄日期 2021年 3月 10日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		受权官员 姜山 电话号码 86-10-62411476																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/101271

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)
US	10283876	B1	2019年 5月 7日	无			
CN	110854527	A	2020年 2月 28日	无			
CN	110121656	A	2019年 8月 13日	EP	3559694	A1	2019年 10月 30日
				WO	2018115372	A1	2018年 6月 28日
CN	104852130	A	2015年 8月 19日	CN	104852130	B	2018年 6月 5日
CN	109888480	A	2019年 6月 14日	无			
CN	106887690	A	2017年 6月 23日	CN	106887690	B	2019年 1月 29日