(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 10 月 8 日 (08.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/198992 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 1/38 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/080565

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (**SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: **唐哲 (TANG, Zhe)**; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 **汤一君 (TANG, Yijun)**; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 **蔡铭 (CAI, Ming)**; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京市磐华律师事务所 (P. C. & ASSOCIATES)**; 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特大厦9层, Beijing 100022 (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, 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))。

WO 2020/198992 A1

(54) **Title:** DUMMY ANTENNA STRUCTURE AND MILLIMETRE WAVE ANTENNA ARRAY

(54) **发明名称:** 一种假天线结构以及毫米波天线阵列

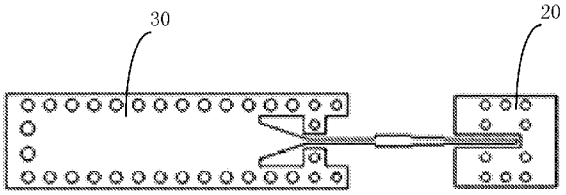


图 2

(57) **Abstract:** Provided in the present invention are a dummy antenna structure and a millimetre wave antenna array. The dummy antenna structure comprises: multi-layer dielectric plates arranged sequentially from bottom to top; a radiating unit arranged on the top layer dielectric plate and used for radiating antenna signals; a feed unit (20) arranged in the multi-layer dielectric plates; and a load structure (30) arranged on at least one layer dielectric plate at the bottom and being matched and connected to a feed port of the feed unit (20), the load structure (30) being a microstrip to SIW transmission structure. By means of said improvements, the dummy antenna structure and the millimetre wave antenna array have a good matching effect in the frequency band, and the radiation is low; the radiation pattern of the antenna unit will not be affected in the coplanar feed structure, multiple reflections in the back cavity will not be caused in the back feed structure, and the effect on the amplitude phase consistency is small.

[见续页]

(57) 摘要：本发明提供了一种假天线结构以及毫米波天线阵列。所述假天线结构包括：从底部至顶部依次设置的多层介质板；辐射单元，设置于顶层的所述介质板上，用于辐射天线信号；馈电单元(20)，设置于所述多层介质板中；负载结构(30)，设置于底部的至少一层所述介质板上，与所述馈电单元(20)的馈电端口匹配连接，所述负载结构(30)为微带转SIW传输结构。通过所述改进使所述假天线结构和毫米波天线阵列的频带内良好的匹配效果，而且辐射小，在共面馈电结构中不影响天线单元辐射方向图，在背馈结构中不会造成背腔中的多次反射，对幅相一致性影响小。

一种假天线结构以及毫米波天线阵列

说明书

技术领域

本发明总地涉及天线结构技术领域，更具体地涉及一种假天线结构以及毫米波天线阵列。

背景技术

随着毫米波器件的发展，毫米波雷达可实现小型化、集成化，在天线口径相同的情况下，毫米波雷达可获得更窄的天线波束，更高的天线增益，可提高雷达的测角分辨率和测角精度，并且有利于抗电子干扰、杂波干扰和多径反射干扰。

在毫米波雷达系统中，阵列天线中各单元幅度相位一致性越好，测角精度越高，测角分辨力越好。各天线单元由于在阵列中所处电磁环境不同，各自方向图会存在差异，该问题在阵列设计中普遍存在。为了改善天线阵列的幅度相位一致性，经常需要用到假天线设计。假天线指不接激励端口，只用于给辐射天线提供均匀的电磁环境，使其方向图在阵列环境中产生的畸变较小，假天线设计质量的优劣将直接影响到天线阵列幅相一致性特性，高质量的假天线设计在毫米波雷达系统中尤为重要。目前很多假天线存在带宽窄的问题，不能满足大带宽需求。

因此需要对假天线的结构进行改进，以解决目前假天线存在上述问题。

发明内容

为了解决上述问题中的至少一个而提出了本发明。本发明提供一种假天线结构，所述假天线结构包括：

从底部至顶部依次设置的多层介质板；

辐射单元，设置于顶层的所述介质板上，用于辐射天线信号；

馈电单元，设置于所述多层介质板中；

负载结构，设置于底部的至少一层所述介质板上，与所述馈电单元的馈电端口匹配连接，所述负载结构为微带转 SIW 传输结构。

本发明还提供了一种毫米波天线阵列，所述毫米波天线阵列包括上述的假天线结构。

本发明提供了一种假天线结构以及毫米波天线阵列，在所述假天线结构中设置与所述馈电单元的馈电端口匹配连接的负载结构，并且所述负载结构为微带转 SIW 传输结构，通过所述改进使所述假天线结构和毫米波天线阵列的频带内良好的匹配效果，而且辐射小，覆盖频段宽，可满足大带宽需求。

附图说明

图 1 是根据本发明一实施例的假天线结构的顶层的俯视图；

图 2 是根据本发明一实施例的假天线结构的最底层的俯视图；

图 3A-3C 是根据本发明一实施例的假天线结构中负载结构不同层的切面结构示意图；

图 4A 是根据本发明一实施例的假天线结构中天线主体端口回波损耗；

图 4B 是根据本发明一实施例的假天线结构中馈电端口的负载结构端口回波损耗；

图 5 是根据本发明一实施例的毫米波天线阵列的布局示意图；

图 6 是根据本发明另一实施例的毫米波天线阵列的布局示意图；

图 7 为背馈天线背腔环境下假天线馈电端口负载对幅相一致性的影响示意。

具体实施方式

为了使得本发明的目的、技术方案和优点更为明显，下面将参照附图详细描述根据本发明的示例实施例。显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是本发明的全部实施例，应理解，本发明不受这里描述的示例实施例的限制。基于本发明中描述的本发明实施例，本领域技术人员在没有付出创造性劳动的情况下所得到的所有其它实施例都应落入本发明的保护范围之内。

在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本发明发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

应当理解的是，本发明能够以不同形式实施，而不应当解释为局限于这里提出的实施例。相反地，提供这些实施例将使公开彻底和完全，并且将本发明的范围完全地传递给本领域技术人员。

在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本发明的限制。在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”，当在该说明书中使用时，确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

为了彻底理解本发明，将在下列的描述中提出详细的步骤以及详细的结构，以便阐释本发明提出的技术方案。本发明的较佳实施例详细描述如下，然而除了这些详细描述外，本发明还可以具有其他实施方式。

为了解决目前存在的问题，本发明的实施例提供了一种假天线结构，下面结合附图对所述假天线结构进行详细的说明，其中，图 1 是根据本发明一实施例的假天线结构的顶层的俯视图；图 2 是根据本发明一实施例的假天线结构的最底层的俯视图；图 3A-3C 是根据本发明一实施例的假天线结构中负载结构不同层的切面结构示意图。

在本发明的一实施例中，所述假天线结构包括：

从底部至顶部依次设置的多层介质板；

辐射单元，设置于顶层的所述介质板上，用于辐射天线信号；

馈电单元，设置于所述多层介质板中；

负载结构，设置于底层的多层所述介质板上，与所述馈电单元的馈电端口匹配连接，所述负载结构为微带转 SIW 传输结构。

其中，在本发明的实施例中，所述假天线结构还包括多层金属层，所述介质板设置于相邻的金属层之间。

在一具体实施方式中，所述假天线结构包括 8 层金属层，当然所述金属层的数目并不局限于该数值，可以根据实际的需要进行设置，例如在另外一实施例中，所述假天线结构包括 6 层金属层。在后续的实施例中均以假天线结构包括 8 层金属层为例进行详细的说明，需要说明的是，当金属层变化时其他结构在不冲突时均可参照 8 层金属层的示例进行设置，当然可以进行变型和修改。

下面以所述假天线结构包括 8 层金属层为例进行说明。其中，所述 8 层金属层依次设置，并且在相邻的所述金属层之间设置介质板，即在 8 层金属层之间设置 7 层介质板，其中最底层和最顶层均为金属层，以此构成所述假天线结构的框架结构。

在一具体实施方式中，所述介质板包括印刷介质板和粘合介质板，其中，所述金属层通过印刷方式形成于印刷介质板的相对设置的两面，所述粘合介质板设置于相邻的所述印刷介质板之间，将所述粘合介质板与所述印刷介质板交替设置然后压合为一体，以形成假天线结构的框架结构。

其中，所述金属层通过印刷形成于印刷介质板上，所述金属层中形成有各种功能电路或元件，从而将假天线结构中需要的各种功能电路或元件集成于所述介质板上，从而实现假天线结构的各种功能电路或元件的连接，实现特定的功能。

例如在所述最上层的金属层中设置天线主体 10，如图 1 所示，用于辐射天线信号。并且在所述最上层的金属层中还设置有馈电单元 20，以用于与负载结构进行端口匹配。最上层的金属层中的假天线主体，采用串馈微带阵列天线形式，适用于毫米波频段，其中，如图 2 所述的最底层为假天线主体的馈电单元 20 加馈电段负载结构 30，负载结构为微带转 SIW 传输负载结构。

需要说明的是，所述馈电单元 20 并不仅仅形成于最顶层的金属层中，图 1 仅仅示出了最顶层介质板的结构，其中，所述馈电单元 20 可以形成于所有的金属层和介质板中，可以根据实际需要进行设置。

其中，所述介质板可以选用 PCB（Printed Circuit Board，印制电路板）基板、陶瓷基板、预注塑（Pre-mold）基板等。

其中，所述 PCB 由不同的元器件和多种复杂的工艺技术处理等制作而成，其中 PCB 线路板的结构有单层、双层、多层结构，不同的层次结构其

制作方式是不同的。

可选地，印刷电路板主要由焊盘、过孔、安装孔、导线、元器件、接插件、填充、电气边界等组成。

进一步，印刷电路板常见的板层结构包括单层板(Single Layer PCB)、双层板(Double Layer PCB)和多层板(Multi Layer PCB)三种，其具体结构如下所述：

(1)单层板：即只有一面敷铜而另一面没有敷铜的电路板。通常元器件放置在没有敷铜的一面，敷铜的一面主要用于布线和焊接。

(2) 双层板：即两个面都敷铜的电路板，通常称一面为顶层(Top Layer)，另一面为底层(Bottom Layer)。一般将顶层作为放置元器件面，底层作为元器件焊接面。

(3)多层板：即包含多个工作层面的电路板，除了顶层和底层外还包含若干个中间层，通常中间层可作为导线层、信号层、电源层、接地层等。层与层之间相互绝缘，层与层的连接通常通过过孔来实现。

其中，印刷电路板包括许多类型的工作层面，如信号层、防护层、丝印层、内部层等，在此不再赘述。

此外，在本申请中所述基板还可以选用陶瓷基板，陶瓷基板是指铜箔在高温下直接键合到氧化铝(Al_2O_3)或氮化铝(AlN)陶瓷基片表面(单面或双面)上的特殊工艺板。所制成的超薄复合基板具有优良电绝缘性能，高导热特性，优异的软钎焊性和高的附着强度，并可像 PCB 板一样能刻蚀出各种图形，具有很大的载流能力。

在另外的实施例中，在 8 层金属层之间间隔设置了对应的 7 层介质板材，其中，最上层介质板和最下层介质板为低损耗高频板材（常见如 RogersRO3003，Taconic NF-30 等），中间 5 层为低成本的 FR4 材料。

其中，所述金属层可以为本领域常用的各种金属材料，并不据局限于某一种，在该实施例中，所述金属层选用印刷工艺更为成熟、更常用的金属铜。

在本发明的实施例中为了满足点云雷达系统大带宽要求，可以实现在 77.75GHz~80.25GHz 频段 2.5GHz 范围内工作，所述负载结构选用微带转 SIW 传输负载结构，SIW(Substrate integrated waveguide)为基片集成波导，其中，

所述 SIW 为微波传输线形式，其利用金属过孔在介质板上实现波导的场传播模式。

下面结合附图 3A-3C 是根据本发明一实施例的假天线结构中负载结构不同层的切面结构示意图，在一实施例中，负载结构 30 为多层机构，包括 4 层铜层，三层介质板，在中间两层铜层上开缝隙，使得能量可以在层间传输，增加传输损耗路径。

具体地，所述假天线结构包括从底部至顶部依次设置的 8 层金属层，所述负载结构设置于至少从底部起的第 1 至第 3 金属层中，即从顶部数的第 6 层到第 8 层中。在另外一实施例中，所述负载结构设置于从底部起的第 1 至第 4 金属层中，即从顶部数的第 5 层到第 8 层中。

下面以从顶部数的第 5 层到第 8 层设置所述负载结构为示例进行说明。

其中，所述负载结构包括设置于所述介质板和所述金属层上的金属过孔、或金属过孔和缝隙，负载结构耦合的能量通过所述金属过孔和/或缝隙传输并在传输过程中完全消耗，以改善所述假天线结构的功率比和相位差。

如图 3A 所示的最底层，从顶部数的第 8 层金属层 301，其中，在所述第 8 层金属层中的负载结构中设置有与所述馈电单元相连接的端口。其中附图 3B 为倒数第二层金属层，从顶部数的第 7 层金属层 302，另外在该第 8 层金属层 301 和第 7 层金属层 302 中设置有多个金属过孔，通过在双面覆铜的介质板中加入两排等间距排布的金属过孔 3012，形成基片集成波导。

其中，所述金属过孔 3012 规则排列，以形成金属过孔阵列，例如在一具体实施方式中，如图 3A 所示，在所述第 8 层金属层 301 和第 7 层金属层 302 中设置两排金属过孔 3012，两排金属过孔 3012 间距为 2-8mm，相邻过孔间距为 0.2-1mm。

其中，从顶部数的第 7 层金属层 302 和顶部数的第 6 层金属层的结构均如图 3B 所示，在第 7 层金属层 302 和第 6 层金属层中除了设置所述金属过孔之外，在所述第 7 层金属层 302 和第 6 层金属层中还设置有缝隙 3011，其中，所述缝隙 3011 为耦合缝隙，其形状可以为矩形，当然也可以根据实际需要设置为其他形状。

其中，附图 3C 为顶部数的第 5 层金属层 303，在第 5 层金属层 303 中设

置有多个金属过孔，通过在双面覆铜的介质板中加入两排等间距排布的金属过孔 3012，形成基片集成波导。

具体地，在两排金属过孔的一端的垂直方向上放置一排等间距排布的金属过孔，形成基片集成波导的短路端。缝隙通过刻蚀双面覆铜介质板的覆铜层形成，耦合缝隙位于基片集成波导的短路端的底部，耦合缝隙 2 的长度为 10mm，宽度为 0.8mm。

通过在所述金属层和介质板中设置所述金属过孔和在中间两层铜层上开缝隙，使得能量可以在层间传输，增加传输损耗路径，以使负载端的能量经金属过孔和缝隙传输之后完全消耗，从而避免对辐射单元造成影响，该假天线末端负载设计采用非辐射结构，在共面馈电结构中不影响辐射天线方向图特性，适用于背馈天线结构的背腔环境，对阵列中天线单元幅相一致性影响小，通过上述改进可以改善天线阵列单元方向图幅相一致性，如图 4A 和 4B 所示可以看出天线主体在 77.75GHz~80.25GHz 回波损耗小，匹配好；馈电端口负载结构在 77.75GHz~80.25GHz 回波损耗小，匹配好。

在本发明的另外一实施例中，提供了一种毫米波天线阵列，所述毫米波天线阵列至少包括所述的假天线结构。在所述毫米波天线阵列中通过设置所述假天线结构，可以使该毫米波天线阵列的带宽增加值 2.5GHz，例如可以实现在 77.75GHz~80.25GHz 频段 2.5GHz 范围内工作，满足点云雷达系统大带宽要求。还可以改善天线阵列单元方向图幅相一致性。

在本发明的一示例中，所述毫米波天线阵列包括：

发射天线阵列，其中发射天线阵列包括发射天线和所述假天线结构；

接收天线阵列，其中发射天线阵列包括接收天线和所述假天线结构。

其中，发射天线和接收天线可以选用本领域常规的发射天线和接收天线，只要能够实现发射和接收功能即可，在此不再进一步限定。

在本发明的一具体实施方式中，如图 5 所示， 左侧部分为发射天线和假天线，右侧部分为接收天线和假天线，整体为三发四收结构，所述发射天线阵列包括 3 个发射天线以及在任意两个发射天线之间设置 3 个所述假天线结构，所述接收天线阵列包括 6 个接收天线以及在 6 个接收天线的中心位置设置 4 个所述假天线结构，其中，标注 R1~R4 为对应 4 根假天线，T1~T3 为对

应三根假天线。

在另外一实施方式中，如图 6 所示，在所述介质板上形成有多个天线阵列，在所述天线阵列中所述假天线结构中与馈电端口连接的为负载结构，其中与工作天线，例如发射天线或接收天线连接的为功能芯片，例如通过连接线与功能芯片连接。其中，所述假天线结构中的负载结构可以改善天线阵列单元方向图幅相一致性。

进一步，如图 7 所示，所述假天线结构还包括天线适配结构 40，所述天线适配结构的第一表面与所述假天线结构所安装元件的金属壳之间形成空腔，与所述天线适配结构的第一表面相对设置的第二表面用于将所述假天线结构安装于可移动平台上。

如图 7 所示，为背腔对幅相一致性影响说明，在背馈有背腔情况下，在 1 号天线被激励时，能量会耦合到相邻天线上，比如 4 号天线，能量经 4 号天线阵面传输到其端口负载上，经过馈线辐射或端口负载辐射在腔内形成多次反射，反射能量激励起其他天线，使得辐射方向图为多个天线辐射叠加形成，不同的天线耦合和反射路径不同，形成的方向图也不同，造成幅相一致性很差，当设置假天线结构时，负载结构的金属过孔和缝隙使得能量可以在层间传输，增加传输损耗路径，以使负载端的能量经金属过孔和缝隙传输之后完全消耗，从而避免相邻的天线造成影响，使每个天线的工作环境一致，从而改善天线阵列单元方向图幅相一致性。

可选地，所述可移动平台可以为无人飞行器、无人机、自动驾驶汽车或地面遥控机器人。

可移动平台包括机身和微波旋转雷达，微波旋转雷达安装在机身上。微波旋转雷达包含上述毫米波天线阵列。

尽管这里已经参考附图描述了示例实施例，应理解上述示例实施例仅仅是示例性的，并且不意图将本发明的范围限制于此。本领域普通技术人员可以在其中进行各种改变和修改，而不偏离本发明的范围和精神。所有这些改变和修改意在被包括在所附权利要求所要求的本发明的范围之内。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方

案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个设备，或一些特征可以忽略，或不执行。

在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

类似地，应当理解，为了精简本发明并帮助理解各个发明方面中的一个或多个，在对本发明的示例性实施例的描述中，本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该本发明的方法解释成反映如下意图：即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说，如相应的权利要求书所反映的那样，其发明点在于可以用少于某个公开的单个实施例的所有特征的特征来解决相应的技术问题。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

本领域的技术人员可以理解，除了特征之间相互排斥之外，可以采用任何组合对本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述，本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的替代特征来代替。

此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本发明实施例的一些模块的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式或对具体实施方式的说明，本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种假天线结构，其特征在于，所述假天线结构包括：

从底部至顶部依次设置的多层介质板；

辐射单元，设置于顶层的所述介质板上，用于辐射天线信号；

馈电单元，设置于所述多层介质板中；

负载结构，设置于底部的至少一层所述介质板上，与所述馈电单元的馈电端口匹配连接，所述负载结构为微带转 SIW 传输结构。

2、根据权利要求 1 所述的假天线结构，其特征在于，所述辐射单元包括天线主体，用于辐射天线信号。

3、根据权利要求 2 所述的假天线结构，其特征在于，所述天线主体为串馈微带阵列天线。

4、根据权利要求 1 所述的假天线结构，其特征在于，所述假天线结构还包括：

多层金属层，所述介质板设置于相邻的金属层之间。

5、根据权利要求 4 所述的假天线结构，其特征在于，所述介质板包括印刷介质板和粘合介质板，其中，所述金属层通过印刷方式形成于所述印刷介质板的相对设置的两面，所述粘合介质板设置于相邻的所述印刷介质板之间。

6、根据权利要求 5 所述的假天线结构，其特征在于，所述假天线结构包括从底部至顶部依次设置的 8 层金属层，所述负载结构设置于至少从底部起的第 1 至第 3 金属层中。

7、根据权利要求 6 所述的假天线结构，其特征在于，所述负载结构设置于从底部起的第 1 至第 4 金属层中。

8、根据权利要求 6 所述的假天线结构，其特征在于，所述负载结构包括设置于所述介质板和所述金属层上的金属过孔、或金属过孔和缝隙，负载结构耦合的能量通过所述金属过孔和/或缝隙传输并在传输过程中完全消耗，以改善所述假天线结构的功率比和相位差。

9、根据权利要求 8 所述的假天线结构，其特征在于，至少在从底部起的

第 2 和第 3 金属层中设置缝隙，和/或至少在从底部起的第 1 至第 3 金属层中设置金属过孔。

10、根据权利要求 1 所述的假天线结构，其特征在于，所述假天线结构还包括天线适配结构，所述天线适配结构的第一表面与所述假天线结构所安装元件的金属壳之间形成空腔，与所述天线适配结构的第一表面相对设置的第二表面用于将所述假天线结构安装于可移动平台上。

11、一种毫米波天线阵列，其特征在于，所述毫米波天线阵列包括权利要求 1 至 10 之一所述的假天线结构。

12、根据权利要求 11 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述毫米波天线阵列包括：

发射天线阵列，其中发射天线阵列包括发射天线和所述假天线结构。

13、根据权利要求 12 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述毫米波天线阵列包括：

接收天线阵列，其中发射天线阵列包括接收天线和所述假天线结构。

14、根据权利要求 13 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述发射天线阵列包括 3 个发射天线以及在任意两个发射天线之间设置 3 个所述假天线结构。

15、根据权利要求 13 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述接收天线阵列包括 6 个接收天线以及在 6 个接收天线的中间位置设置 4 个所述假天线结构。

17、根据权利要求 13 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述发射天线和所述接收天线的馈电单元的末端均与功能芯片电连接。

18、根据权利要求 11 所述的毫米波天线阵列，其特征在于，所述毫米波天线阵列的工作频率为 77.75GHz~80.25GHz。

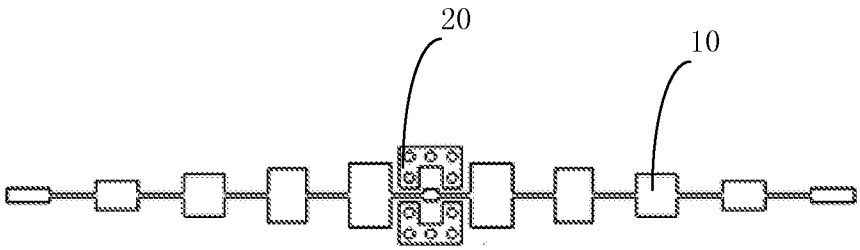


图 1

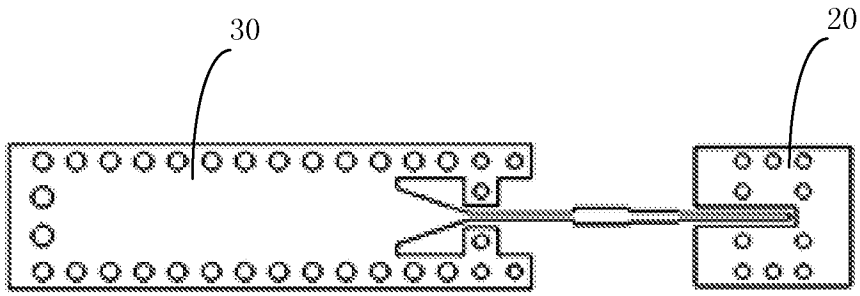


图 2

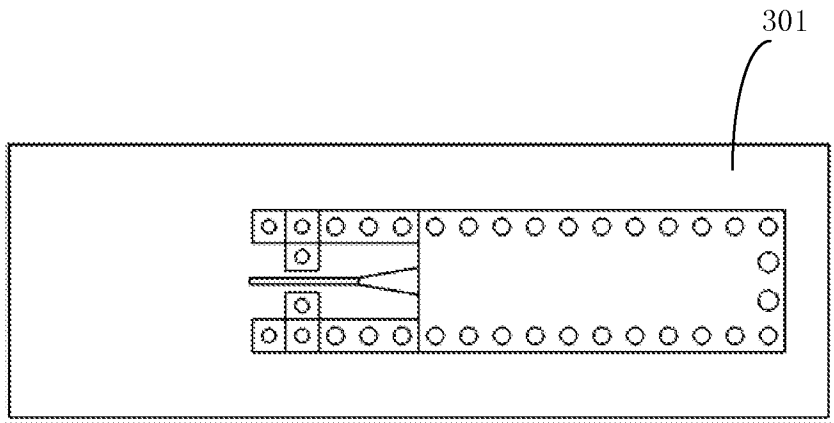


图 3A

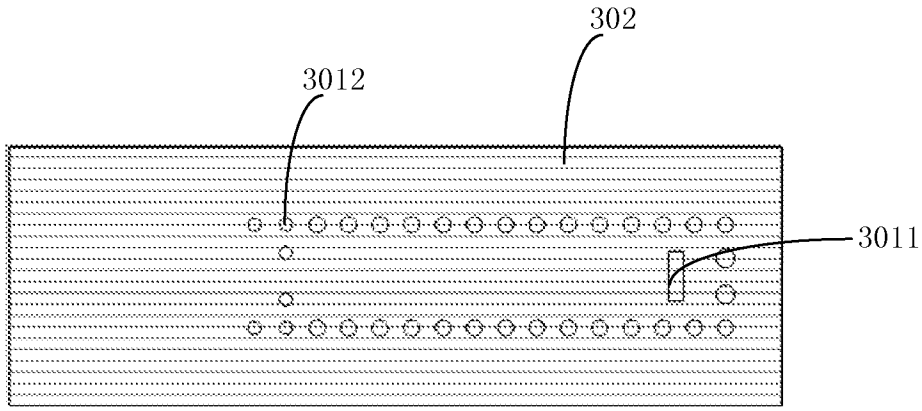


图 3B

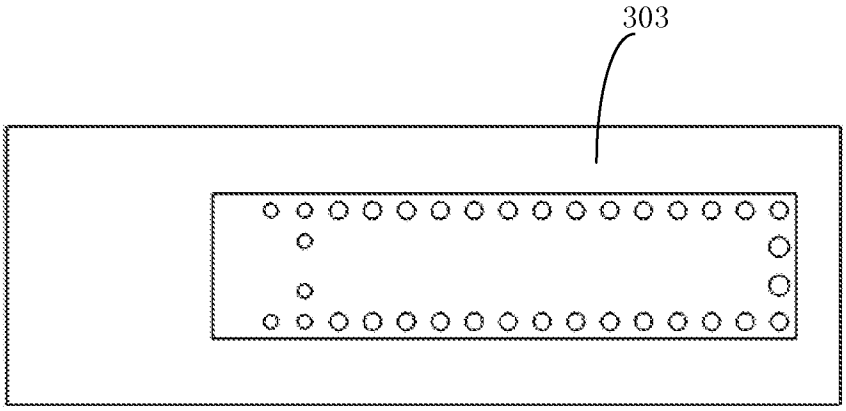


图 3C

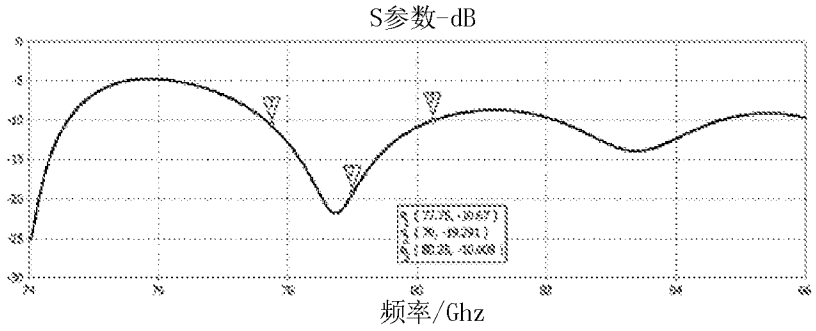


图 4A

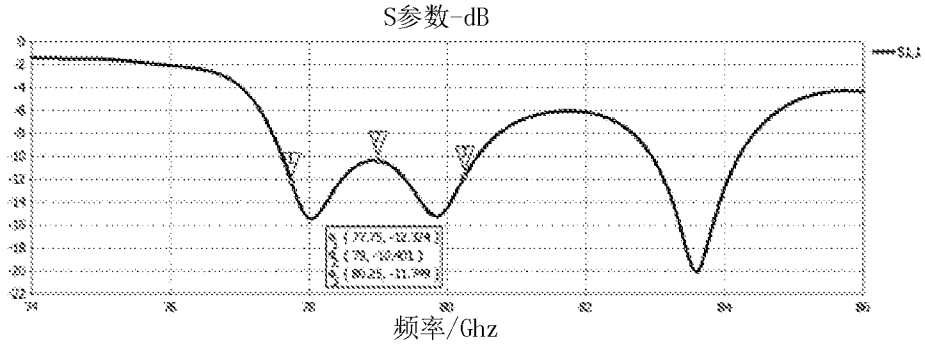


图 4B

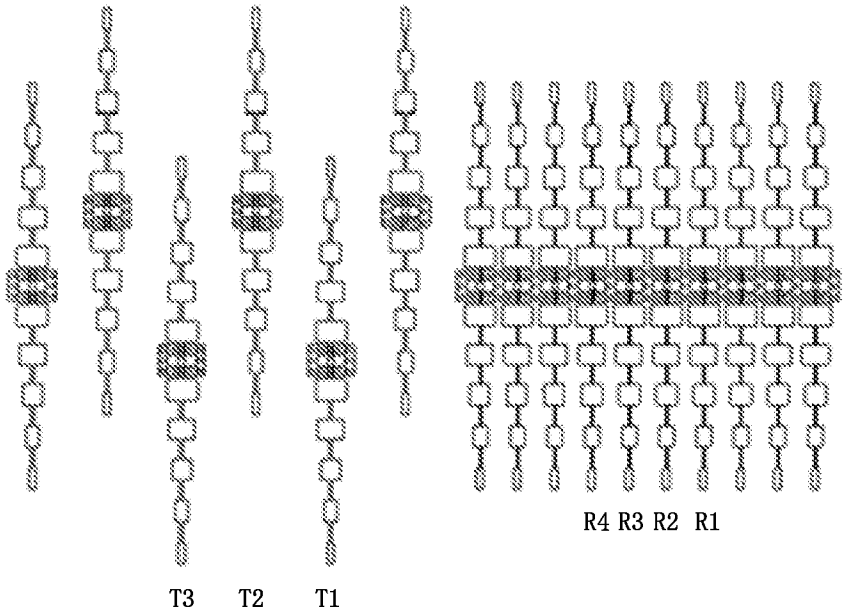


图 5

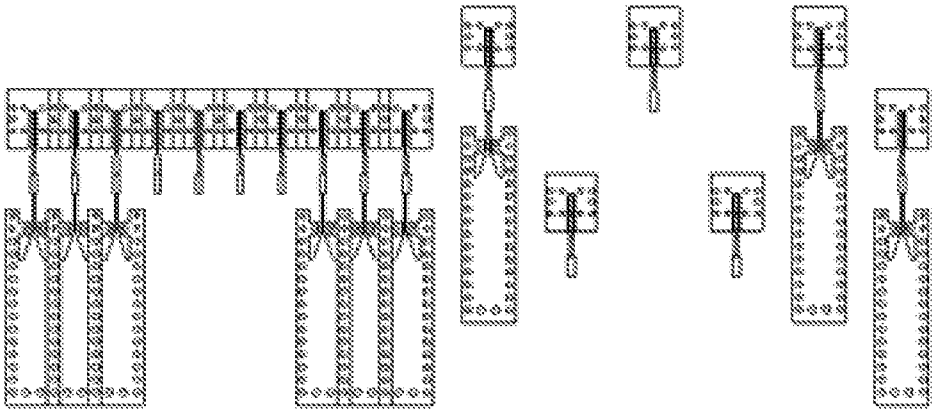


图 6

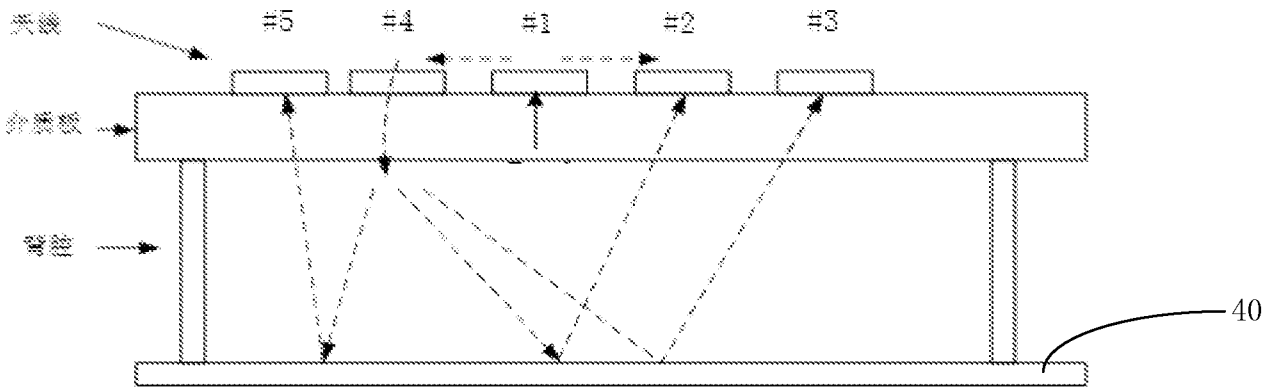


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/080565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/38(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)

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; IEEE: 天线, 阵列, 介质, 层, 板, 基板, 多个, 多层, 辐射, 信号, 馈电, 端口, 负载, 阻抗, 匹配, 微带, SIW, 传输, 金属, antenna, array, dielectric, layer, board, substrate, multiple, multilayer, radiation, signal, feed, port, load, impedance, match, microstrip, transmission, metal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106972244 A (HUIZHOU SPEED WIRELESS TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 July 2017 (2017-07-21) claims 1-10, description, paragraphs [0025]-[0030]	1-18
A	CN 103825089 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 28 May 2014 (2014-05-28) entire document	1-18
A	CN 108649325 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 12 October 2018 (2018-10-12) entire document	1-18
A	CN 106229686 A (SHANGHAI JIES AND TOO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2016 (2016-12-14) entire document	1-18
A	US 2018316098 A1 (INTEL CORPORATION) 01 November 2018 (2018-11-01) entire document	1-18

☐ 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
02 December 2019	**27 December 2019**
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/CN2019/080565

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106972244 A	21 July 2017	None	
CN 103825089 A	28 May 2014	None	
CN 108649325 A	12 October 2018	None	
CN 106229686 A	14 December 2016	None	
US 2018316098 A1	01 November 2018	EP 3399594 A1	07 November 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/080565

A. 主题的分类

H01Q 1/38(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））

CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC;IEEE:天线，阵列，介质，层，板，基板，多个，多层，辐射，信号，馈电，端口，负载，阻抗，匹配，微带，SIW，传输，金属，antenna，array，dielectric，layer，board，substrate，multiple，multilayer，radiation，signal，feed，port，load，impedance，match，microstrip，transmission，metal

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
X	CN 106972244 A (惠州硕贝德无线科技股份有限公司) 2017年 7月 21日 (2017-07-21) 权利要求1-10、说明书第[0025]-[0030]段	1-18
A	CN 103825089 A (电子科技大学) 2014年 5月 28日 (2014-05-28) 全文	1-18
A	CN 108649325 A (北京邮电大学) 2018年 10月 12日 (2018-10-12) 全文	1-18
A	CN 106229686 A (上海捷士太通讯技术有限公司) 2016年 12月 14日 (2016-12-14) 全文	1-18
A	US 2018316098 A1 (INTEL CORPORATION) 2018年 11月 1日 (2018-11-01) 全文	1-18

☐ 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
2019年 12月 2日	2019年 12月 27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 于晓溪 电话号码 86-(10)-53961578

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/080565

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 106972244 A	2017年 7月 21日	无	
CN 103825089 A	2014年 5月 28日	无	
CN 108649325 A	2018年 10月 12日	无	
CN 106229686 A	2016年 12月 14日	无	
US 2018316098 A1	2018年 11月 1日	EP 3399594 A1	2018年 11月 7日