



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112636003 B

(45) 授权公告日 2024.06.25

(21) 申请号 202011555760.0

H01Q 15/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.24

H01Q 21/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01Q 5/28 (2015.01)

申请公布号 CN 112636003 A

H01Q 5/307 (2015.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.04.09

(56) 对比文件

(73) 专利权人 京信通信技术(广州)有限公司
地址 510730 广东省广州市广州经济技术
开发区金碧路6号

CN 214044010 U, 2021.08.24

专利权人 京信射频技术(广州)有限公司

审查员 敖杰峰

(72) 发明人 王宇 陈宏亮 李明超

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限
公司 44224

专利代理师 周昭

(51) Int. Cl.

H01Q 15/18 (2006.01)

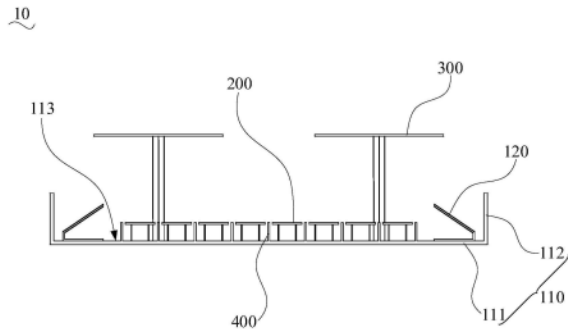
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

阵列天线及其安装板装置

(57) 摘要

本发明涉及一种阵列天线及其安装板装置,安装板装置包括反射板及设于反射板的反射器。反射板具有承载面,且承载面上形成有用于安装低频辐射单元及高频辐射单元的安装区域;反射器分布于安装区域的两侧,每个反射器具有沿反射斜面,且反射斜面相对于承载面倾斜设置。高频辐射单元及低频辐射单元发出的电磁波信号向外辐射,在碰到天线罩时,部分电磁波信号便会朝反射板反射。由于反射斜面的存在,部分反射的电磁波信号经过再次反射后将朝斜向反射,从而避免了反射的电磁波信号与高频辐射单元发出的电磁波信号在高频辐射单元正前方的一定角度范围内发生叠加。如此,可有效地避免高频辐射单元的方向图产生畸形波纹效应,从而改善天线性能。



1. 一种安装板装置,其特征在于,包括反射板及设于所述反射板的反射器,所述反射板具有承载面,且所述承载面上形成有用于安装低频辐射单元及高频辐射单元的安装区域;所述反射器分布于所述安装区域第一方向上的两侧,每个所述反射器具有沿与所述第一方向垂直的第二方向延伸的反射斜面,且所述反射斜面相对于所述承载面倾斜设置;所述反射器形成有多个贯穿所述反射斜面的缝隙,多个所述缝隙沿所述第二方向分布于所述反射斜面,每个所述缝隙呈U形,相邻两个所述缝隙的开口反向相反并相互套接。

2. 根据权利要求1所述的安装板装置,其特征在于,所述反射斜面与所述承载面之间的夹角为30度至45度。

3. 根据权利要求1所述的安装板装置,其特征在于,所述反射板包括底板及垂直设于所述底板相对两侧的边缘的侧板,所述底板与所述侧板一体成型。

4. 根据权利要求1所述的安装板装置,其特征在于,所述反射板为金属板或表面金属化的介质板。

5. 根据权利要求1所述的安装板装置,其特征在于,每个所述缝隙的长度小于所述高频辐射单元中心频点的四分之一波长。

6. 根据权利要求5所述的安装板装置,其特征在于,多个所述缝隙的长度之和等于低频辐射单元中心频点的二分之一波长。

7. 根据权利要求1所述的安装板装置,其特征在于,所述反射器包括平行于所述承载面的支撑板及设于所述支撑板并相对于所述支撑板倾斜设置的斜板,所述反射斜面形成于所述斜板的表面。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的安装板装置,其特征在于,每个所述反射器具有一个所述反射斜面,且所述反射斜面的宽度等于所述高频辐射单元中心频点的四分之一波长。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的安装板装置,其特征在于,每个所述反射器包括三个平行且间隔设置的所述反射斜面,且三个所述反射斜面的宽度分别等于所述高频辐射单元起始频点、中心频点及截至频点的四分之一波长。

10. 一种阵列天线,其特征在于,包括:

如上述权利要求1至9任一项所述的安装板装置;及

设于所述安装区域的高频辐射单元及低频辐射单元,且所述低频辐射单元嵌设所述高频辐射单元之间。

阵列天线及其安装板装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,特别涉及一种阵列天线及其安装板装置。

背景技术

[0002] 随着5G移动通信系统的大规模商用,大多数的基站中出现了多种通信制式,如5G和4G共存的现象。由独立的4G多频天线与独立的5G天线组成的基站天线存在体积较大、难以调试等一系列问题,故4G天线与5G天线相融合的嵌套式阵列天线应运而生。

[0003] 常规的5G天线由天线罩、反射板、5G天线子阵、隔离条及背部校准网络电路等部分组成。在融合了4G天线及5G天线的阵列天线中,4G辐射单元需嵌入到5G天线子阵。如此,将使得融合的阵列天线相较于传统的5G天线的反射板变宽、天线罩变高。最终,这些变化会使5G天线子阵的方向图产生畸形波纹效应,导致阵列天线的性能较差。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种能够改善天线性能的阵列天线及其安装板装置。

[0005] 一种安装板装置,包括反射板及设于所述反射板的反射器,所述反射板具有承载面,且所述承载面上形成有用于安装低频辐射单元及高频辐射单元的安装区域;所述反射器分布于所述安装区域第一方向上的两侧,每个所述反射器具有沿与所述第一方向垂直的第二方向延伸的反射斜面,且所述反射斜面相对于所述承载面倾斜设置。

[0006] 在其中一个实施例中,所述反射斜面与所述承载面之间的夹角为30度至45度。

[0007] 在其中一个实施例中,所述反射器形成有多个贯穿所述反射斜面的缝隙。

[0008] 在其中一个实施例中,多个所述缝隙沿所述第二方向分布于所述反射斜面,每个所述缝隙呈U形,相邻两个所述缝隙的开口反向相反并相互套接。

[0009] 在其中一个实施例中,每个所述缝隙的长度小于所述高频辐射单元中心频点的四分之一波长。

[0010] 在其中一个实施例中,多个所述缝隙的长度之和等于低频辐射单元中心频点的二分之一波长。

[0011] 在其中一个实施例中,所述反射器包括平行于所述承载面的支撑板及设于所述支撑板并相对于所述支撑板倾斜设置的斜板,所述反射斜面形成于所述斜板的表面。

[0012] 在其中一个实施例中,每个所述反射器具有一个所述反射斜面,且所述反射斜面的宽度等于所述高频辐射单元中心频点的四分之一波长。

[0013] 在其中一个实施例中,每个所述反射器包括三个平行且间隔设置的所述反射斜面,且三个所述反射斜面的宽度分别等于所述高频辐射单元起始频点、中心频点及截至频点的四分之一波长。

[0014] 一种阵列天线,包括:

[0015] 如上述优选实施例中任一项所述的安装板装置;及

[0016] 设于所述安装区域的高频辐射单元及低频辐射单元,且所述低频辐射单元嵌设所述高频辐射单元之间。

[0017] 上述阵列天线及其安装板装置,高频辐射单元及低频辐射单元发出的电磁波信号向外辐射,在碰到天线罩时,部分电磁波信号便会朝反射板反射。由于反射斜面的存在,部分反射的电磁波信号经过再次反射后将朝斜向反射,从而避免了反射的电磁波信号与高频辐射单元发出的电磁波信号在高频辐射单元正前方的一定角度范围内发生叠加。如此,可有效地避免高频辐射单元的方向图产生畸形波纹效应,从而改善天线性能。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例,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他的附图。

[0019] 图1为本发明较佳实施例中阵列天线的结构示意图;

[0020] 图2为图1所示阵列天线沿第一方向的剖视图;

[0021] 图3为本发明一个实施例中反射器的俯视图;

[0022] 图4为图3所示反射器沿第一方向的剖视图;

[0023] 图5为本发明另一个实施例中反射器沿第一方向的剖视图;

[0024] 图6为图1所示阵列天线中高频辐射单元方向图的仿真示意图;

[0025] 图7为传统阵列天线中高频辐射单元方向图的仿真示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0027] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述,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发明的限制。

[0028] 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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0029] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。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发明中的具体含义。

[0030] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0031] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0032] 请参阅图1,本发明提供了一种阵列天线10及安装板装置100。其中,阵列天线10包括安装板装置100、高频辐射单元200及低频辐射单元300。

[0033] 安装板装置100用于安装并承载高频辐射单元200及低频辐射单元300,具体在本实施例中,高频辐射单元200用于5G通信频段,而低频辐射单元300则用于4G通信频段。高频辐射单元200为多个且一般呈阵列排布,低频辐射单元300嵌设高频辐射200单元之间。具体在本实施例中,3个高频辐射单元200组成一个5G天线子阵,安装板装置100上共设有4行8列共32个5G天线子阵。

[0034] 为防止多个5G天线子阵之间相互干扰,相邻的两个5G天线子阵由隔离条400隔开。隔离条400主要用于约束5G天线子阵的方向图和实现5G天线子阵的同极化及异极化耦合度指标。

[0035] 此外,为实现正常的信号收发,阵列天线10还包括设于安装板装置100背面的校准网络(图未示)。校准网络布置有32个或64个接头,通过馈电针与5G天线子阵实现电连接,从而对5G天线子阵馈电。

[0036] 请一并参阅图2,本发明较佳实施例中的安装板装置100包括反射板110及反射器120。

[0037] 反射板110可以是金属板或表面金属化的介质板,能够反射电磁波信号。反射板110一般呈长条形,与阵列天线10所需的形状相匹配。其中,反射板110包括底板111及垂直设于底板111相对两侧的边缘的侧板112,底板111与侧板112一体成型。底板111一般呈矩形,从而能使阵列天线10的外部轮廓规则,便于布局。

[0038] 反射板110具有承载面113。具体的,承载面113设于底板111的表面。而且,承载面113上形成有用于安装低频辐射单元300及高频辐射单元200的安装区域。

[0039] 反射器120设于反射板110。具体的,反射器120可通过焊接、卡接等方式与反射板110实现连接,也可以反射板110一体成型。其中,反射器120分布于安装区域第一方向上的两侧。即,反射器120至少为两个。而且,每个反射器120具有沿第二方向延伸的反射斜面121。第二方向与第一方向垂直,如图2所示,第一方向指的是水平方向,第二方向则指的是垂直图纸平面的方向。

[0040] 而且,反射斜面121相对于承载面113倾斜设置。即,反射斜面121不与承载面113平行,也不与承载面113垂直。

[0041] 阵列天线10工作时,高频辐射单元200及低频辐射在高频电流的激励下发出的电磁波信号并向外辐射。在碰到天线罩时,部分电磁波信号会发生反射,并朝反射板110入射。而且,在发生反射的电磁波信号中,又有一部分将垂直射向反射板110的表面。如果该部分电磁波信号经过反射板110的反射,其传播方向将会发生180度的转向,从而会在天线罩与反射板110之间形成直上直下的反射线路。

[0042] 在传统的阵列天线中,直上直下的反射电磁波信号会与高频辐射单元200发出的电磁波信号在高频辐射单元200正前方的一定角度范围内发生叠加,从而使高频辐射单元200的方向图在一定范围(一般为 $\pm 30^\circ$ 的方向内)内产生波纹,且当波纹幅度超过3dB时,将直接影响合成方向图的增益和指向,导致天线性能较差。

[0043] 如图7所示,传统的阵列天线的高频方向图的水平面正前方波纹非常明显,电平值差异大于3dB,导致其波瓣宽度只有39.8度。

[0044] 而本实施例中的阵列天线10,由于反射斜面121的存在,朝反射板110入射的电磁波信号会被反射斜面121阻挡,并经过反射斜面121的反射后斜向出射,从而避免了高频电磁波信号在天线罩与反射板110之间形成直上直下的反射线路,进而避免了反射的电磁波信号与高频辐射单元200发出的电磁波信号在高频辐射单元200正前方的一定角度范围内发生叠加。如此,可有效地避免高频辐射单元200的方向图产生畸形波纹效应,从而改善天线性能。

[0045] 如图6所示,阵列天线10中5G天线子阵的方向图的水平面整体光滑无波纹现象,波瓣宽度达到105度。

[0046] 在本实施例中,反射斜面121与承载面113之间的夹角为30度至45度。由于高频电磁波信号的叠加一般发生在高频辐射单元200的辐射面前方 $\pm 30^\circ$ 的范围内,而将反射斜面121与承载面113之间的夹角设置为30度至45度,能够使反射的高频电磁波信号刚好避开上述范围。因此,针对阵列天线10的性能改善更明显。

[0047] 请一并参阅图3至图5,在本实施例中,反射器120包括支撑板122及斜板123。其中,支撑板122平行于承载面113,斜板123设于支撑板122并相对于支撑板122倾斜设置的斜板123,反射斜面121形成于斜板123的表面。

[0048] 具体的,支撑板122及斜板123一般均为长条形的板状结构,两者可一体成型。斜板123可以是金属板,也可以表面金属化的介质板。安装时,支撑板122贴合于承载面113上。如此,斜板123与支撑板122之间的角度便等于反射斜面121与承载面113之间的角度。因此,可先将斜板123与支撑板122之间的角度调整到所需角度后,再将反射器120安装到反射板110,以使得阵列天线10的组装更方便。

[0049] 每个反射器120可包括一个或者多个反射斜面121。如图3所示,在一个实施例中,每个反射器120具有一个反射斜面121,且反射斜面121的宽度等于高频辐射单元200中心频点的四分之一波长。

[0050] 具体的,反射器120可设置一个斜板123,从而形成一个反射斜面121。上述宽度指的是,反射斜面121在与第二方向垂直的方向上的尺寸。由于仅由一个反射斜面121对高频电磁波信号进行斜向反射,故反射器120的结构简单。而且,反射斜面121的宽度等于高频辐射单元200中心频点的四分之一波长,故高频辐射单元200发出的大部分电磁波信号均可被反射斜面121顺利反射,能够满足改善天线性能的需求。

[0051] 如图5所示,在另一个实施例中,每个反射器120包括三个平行且间隔设置的反射斜面121,且三个反射斜面121的宽度分别等于高频辐射单元200起始频点、中心频点及截至频点的四分之一波长。

[0052] 具体的,反射器120上可设置三个斜板123,从而得到三个反射斜面121。其中,不同宽度的反射斜面121能够对不同频点的电磁波信号起到较好的反射作用。由于三个反射斜面121的宽度存在上述区别。因此,三个反射斜面121相配合,能对高频辐射单元200起始频点、中心频点及截至频点的电磁波信号均起到较佳的反射效果,从而对高频辐射单元200方向图波纹的改善效果更佳。

[0053] 请再次参阅图3,为了在改善高频辐射单元200方向图的同时,减小对低频辐射单元300方向图的影响,在本实施例中,反射器120形成有多个贯穿反射斜面121的缝隙。

[0054] 高频电磁波信号的波长较短,衍射现象更不明显,故绕射性能较差;而低频电磁波信号的波长较长,衍射现象更明显,故绕射性能更佳。缝隙1211的设置,使得反射斜面121能够允许低频电磁波信号穿过而阻挡高频电磁波信号。高频辐射单元200发出的高频电磁波信号被反射斜面121反射,而低频辐射单元300发出的低频电磁波信号顺利穿过反射斜面121并由反射板100进行反射。因此,缝隙1211的设置使得低频电磁波信号具有透波效应,反射器120对低频辐射单元300的方向图影响较小。

[0055] 具体在本实施例中,多个缝隙1211沿第二方向分布于反射斜面121,每个缝隙1211呈U形,相邻两个缝隙1211的开口反向相反并相互套接。

[0056] 缝隙1211呈U形,指的是缝隙1211沿U形路径延伸,具有两个分支,且两个分支之间形成缝隙1211的开口。两个缝隙1211相互套接,指的是其中一个缝隙1211的一个分支插入另一个缝隙1211的开口内。如此,多个缝隙1211在反射斜面121上的分布密度较大,针对低频电磁波信号的透波效应更加明显。

[0057] 图3所示的反射斜面121上具有14个U形的缝隙1211,其中7个缝隙1211的开口向下,而另外7个缝隙1211的开口向上。需要指出的是,在其他实施例中,缝隙1211也可呈其他形状。如,长条形、连续S形等。

[0058] 进一步的,在本实施例中,每个缝隙1211的长度小于高频辐射单元200中心频点的四分之一波长。

[0059] 缝隙1211的长度指的是其延伸方向上的尺寸。譬如,对于U形的缝隙1211,其长度指的便是U形方向上的长度。如此设置,可使高频辐射单元200发出的高频电磁波信号无法对反射斜面121形成绕射效应,对高频电磁波信号的阻挡作用更佳。

[0060] 更进一步的,在本实施例中,多个缝隙1211的长度之和等于低频辐射单元300中心频点的二分之一波长。

[0061] 上述长度之和指的是,反射斜面121上所有缝隙1211的长度相加。譬如,图3所示的反射斜面121上具有14个缝隙1211,则上述长度之和便是上述14个缝隙1211的长度相加。如此设置,使得反射斜面121对低频辐射单元300发出的低频电磁波信号具有更好的透波效应,对低频辐射单元300方向图的影响进一步降低。

[0062] 上述阵列天线10及其安装板装置100,高频辐射单元200及低频辐射单元300发出的电磁波信号向外辐射,在碰到天线罩时,部分电磁波信号便会朝反射板110反射。由于反射斜面121的存在,部分反射的电磁波信号经过再次反射后将朝斜向反射,从而避免了反射

的电磁波信号与高频辐射单元200发出的电磁波信号在高频辐射单元200正前方的一定角度范围内发生叠加。如此,可有效地避免高频辐射单元200的方向图产生畸形波纹效应,从而改善上述阵列天线10的天线性能。

[0063] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0064] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

10

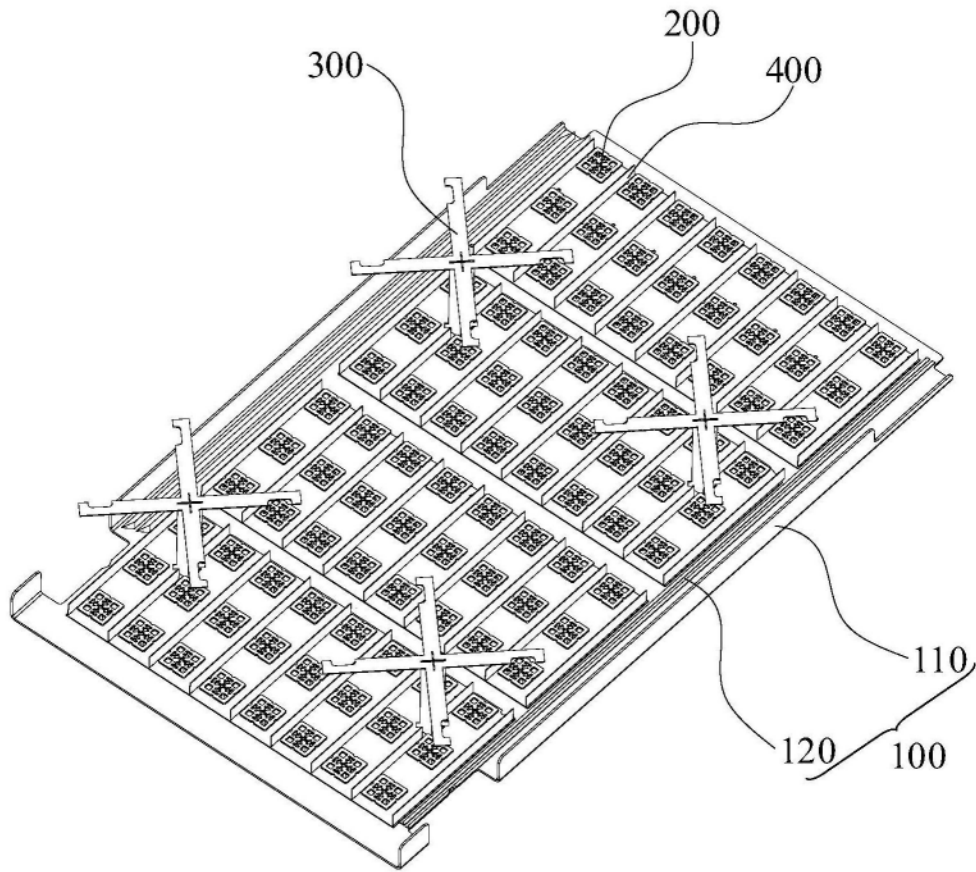


图1

10

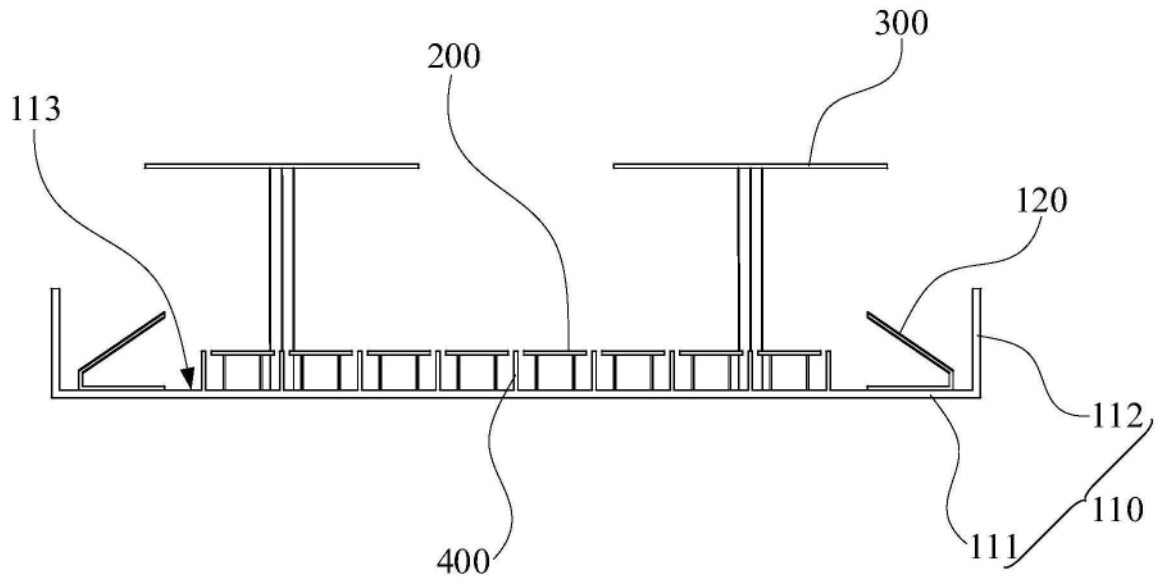


图2

120

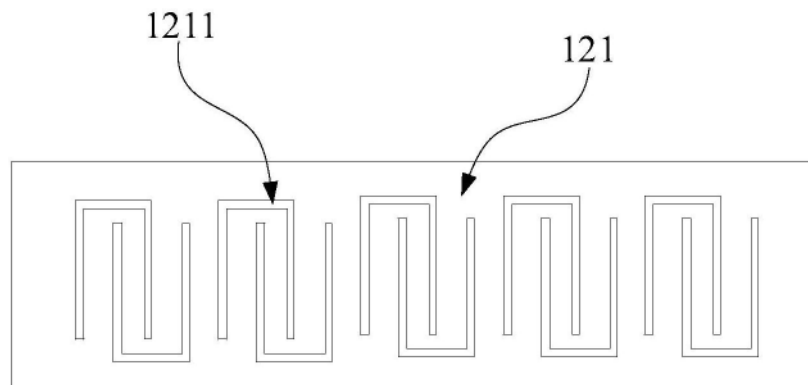


图3

120

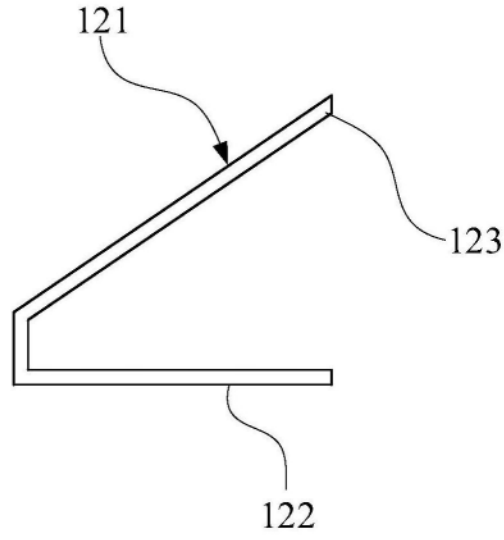


图4

120

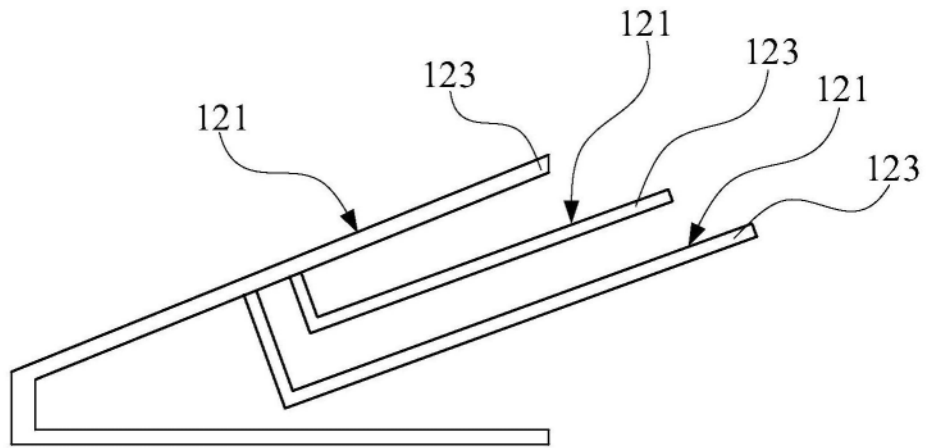


图5

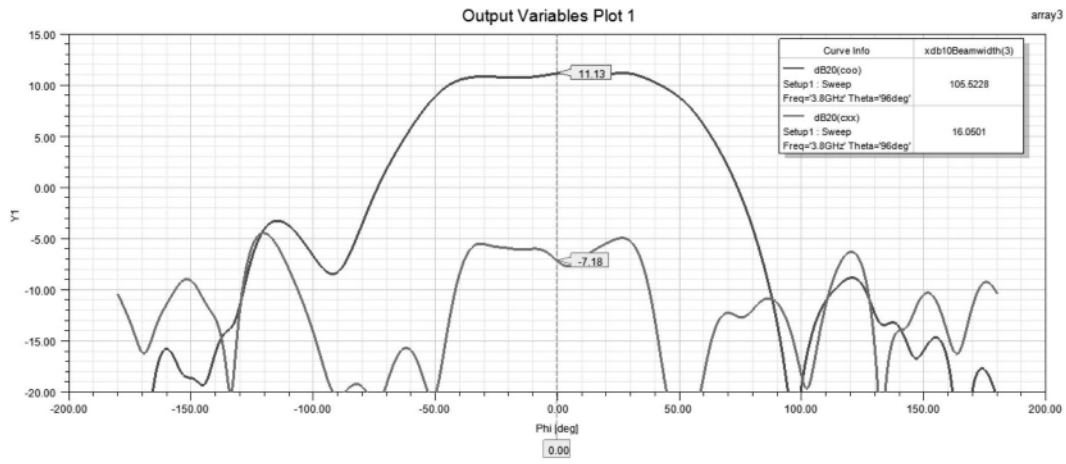


图6

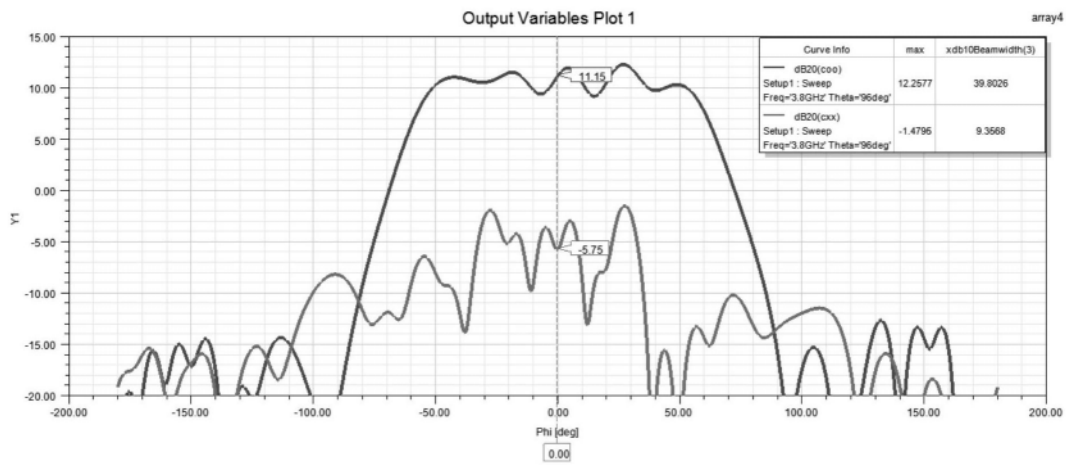


图7