



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213093372 U

(45) 授权公告日 2021. 04. 30

(21) 申请号 202021965107.7

(22) 申请日 2020.09.10

(73) 专利权人 苏州硕贝德创新技术研究有限公司

地址 215100 江苏省苏州市相城区经济开发区漕湖街道春耀路21号

(72) 发明人 王扬

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限公司 11363

代理人 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.

H01Q 21/20 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 15/14 (2006.01)

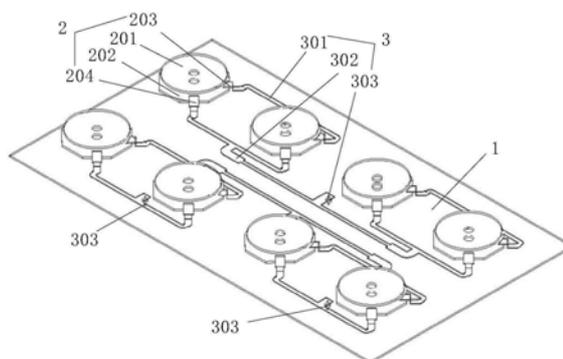
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元

(57) 摘要

本申请涉及天线技术领域,提供一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元,所述紧凑型微带阵列天线包括反射板以及设置在所述反射板一侧的多个辐射单元;所述辐射单元包括上层辐射片和下层辐射片;所述上层辐射片和所述下层辐射片从外至内依次层叠在所述反射板上。在实际应用过程中,通过在所述反射板的一侧依次层叠设置所述上层辐射片和所述下层辐射片,其中所述下层辐射片至所述反射板距离更近,通过设计层叠式的辐射单元,在增加5G微基站及提升带宽的增益覆盖的前提下,保证所述辐射单元的占用空间较小,本申请实施例在微基站的体积较小的情况下,提供一种结构紧凑的微带阵列天线及辐射单元。



1. 一种紧凑型微带阵列天线,其特征在于,包括反射板(1)以及设置在所述反射板(1)一侧的多个辐射单元(2);

所述辐射单元(2)包括上层辐射片(201)和下层辐射片(202);所述上层辐射片(201)和所述下层辐射片(202)从外至内依次层叠在所述反射板(1)上;

所述紧凑型微带阵列天线还包括设置在所述反射板(1)上的馈电单元(3);

所述辐射单元(2)包括第一耦合馈电单元(203)和第二耦合馈电单元(204);所述第一耦合馈电单元(203)一端耦合所述下层辐射片(202),另一端连接所述馈电单元(3)的第一馈电网络(301);

所述第二耦合馈电单元(204)一端耦合所述下层辐射片(202),另一端连接所述馈电单元(3)的第二馈电网络(302);

所述第一耦合馈电单元(203)和所述第二耦合馈电单元(204)与所述下层辐射片(202)形成 $\pm 45^\circ$ 极化耦合馈电。

2. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述第一馈电网络(301)由设置在所述反射板(1)两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔(303)连接;

所述第二馈电网络(302)由设置在所述反射板(1)两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔(303)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,还包括第一总输入口(4)和第二总输入口(5),所述第一总输入口(4)和所述第二总输入口(5)设置在所述反射板(1)上,且与所述辐射单元(2)分别处于所述反射板(1)的两侧;

所述第一总输入口(4)连接所述第一馈电网络(301);所述第二总输入口(5)连接所述第二馈电网络(302)。

4. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述上层辐射片(201)与所述下层辐射片(202)之间的距离 $d_1$ 为4毫米;所述下层辐射片(202)与所述反射板(1)之间的距离 $d_2$ 为6毫米。

5. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述上层辐射片(201)的形状为圆形或正多边形。

6. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述下层辐射片(202)的形状为圆形或正多边形。

7. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述辐射单元(2)为半波振子、全波振子或螺旋振子。

8. 根据权利要求1所述的紧凑型微带阵列天线,其特征在于,所述馈电单元(3)为空气微带线、pcb微带线、注塑成型电镀微带线或注塑成型LDS微带线。

## 一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元

### 技术领域

[0001] 本申请涉及天线技术领域,尤其涉及一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元。

### 背景技术

[0002] 随着通信技术的快速发展,伴随着下一代5G通信技术逐渐成熟,5G基站逐渐进入大规模建设阶段。其中,5G基站中将采用多输入多输出(MIMO)技术,进行前端天线的设计与应用,同时MIMO技术在具体场景下的波束赋形与切换更加敏捷与方便,具有较为广阔的应用空间与前景。

[0003] 但是MIMO主要是针对5G宏基站而推出的技术,而运营商通信网络为了应对海量数据的接入需求,不仅需要宏基站解决广度覆盖的问题,而且还需要大量室外微基站,对宏基站的广度覆盖范围,进行深入补盲与扩容,因此微基站的的天线设计与布局,将会对整个微基站的性能产生重要的影响。

[0004] 传统4G微基站主要用于解决补盲问题,对于微基站的系统容量未有较高要求,故其天线的较多的采用PIFA(Planar Inverted F-shaped Antenna,平面倒F天线)结构,此类天线主要特点为:成本较低、安装方便,但是增益较低、覆盖效果较差,而对于5G微基站的建设不仅要求解决补盲问题,而且还要求深入覆盖及系统扩容等问题,因此5G微基站中若仍然采用PIFA天线进行设计将会存在较大的局限性。

[0005] 由于5G使用频段相较于4G频段扩展至更高频,从而要求5G天线的尺寸需要进行较大的缩小,以保证5G室外微基站天线中,多单元组阵设计变为可能。但是,由于微基站的体积较小,留给天线的组阵空间仍然十分有限。

[0006] 目前4G宏基站中的馈电网络主要是设计成相位可调的移相器形式,该形式的移相器尺寸相对较大,需要布局在阵列天线反射板的背部、而5G所采用的MIMO阵列天线的相位采用射频后端的芯片控制,产生数字信号进行动态调节,该方法成本高且要求布局的单元数较多,因此针对5G微基站如果要求较高的增益及较强的覆盖,则更多是在辐射天线反射板正面设计馈电网络,将每个辐射单元进行连接。

[0007] 例如,如图1所示,为传统天线单元与馈电网络共面设计示意图,传统阵列天线中天线辐射单元与馈电网络均处同一表面,各辐射单元相同极化由多级功分器连接在一起,如图1所示,列天线上端两个辐射单元通过第一级功分器a1连接、下端两个辐射单元由第一级功分器a2连接,然后,左列四个辐射单元通过第二级功分器b1、b2将两个第一级功分器a1、a2连接在一起;与此同时右列相同极化四个辐射单元由右列第二级功分器b3、b4连接在一起,再通过第三级功分器c1将两个第二级功分器b1、b3连接在一起,最终汇至总口Port\_1,相应的该阵列另一极化通过第三级功分器c2将两个第二级功分器b3、b4连接在一起,汇至总口Port\_2,形成完整的双极化阵列天线。

[0008] 由图1可以看出:该阵列天线的布局不仅辐射单元占用较大空间,而且馈电网络在辐射单元四周亦产生较大范围的空间占用。

[0009] 如图2所示,为具体的一种辐射单元与馈电网络共面设计的3\*4阵列天线布局示意

图,由图可以看出四周网络占用了一定的空间布局,同时网络距离较近、绕线较多,这些均会影响阵列天线的整体辐射性能。

[0010] 在图1及图2中,馈电网络与辐射单元全部在反射板正面会导致布局占用空间较大、网络走线相对复杂、网络损耗较大、匹配空间局限,最终影响整个阵列天线的性能,更重要的是在空间极其局限的微基站中,存在较大的实践困难。

### 实用新型内容

[0011] 本申请提供了一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元,以在微基站的体积较小的情况下,提供一种结构紧凑的微带阵列天线。

[0012] 本申请第一方面提供一种紧凑型微带阵列天线,包括反射板以及设置在所述反射板一侧的多个辐射单元;

[0013] 所述辐射单元包括上层辐射片和下层辐射片;所述上层辐射片和所述下层辐射片从外至内依次层叠在所述反射板上。

[0014] 可选的,所述紧凑型微带阵列天线还包括设置在所述反射板上的馈电单元;

[0015] 所述辐射单元包括第一耦合馈电单元和第二耦合馈电单元;所述第一耦合馈电单元一端耦合所述下层辐射片,另一端连接所述馈电单元的第一馈电网络;

[0016] 所述第二耦合馈电单元一端耦合所述下层辐射片,另一端连接所述馈电单元的第二馈电网络;

[0017] 所述第一耦合馈电单元和所述第二耦合馈电单元与所述下层辐射片形成 $\pm 45^\circ$ 极化耦合馈电。

[0018] 可选的,所述第一馈电网络由设置在所述反射板两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔连接;

[0019] 所述第二馈电网络由设置在所述反射板两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔连接。

[0020] 可选的,还包括第一总输入口和第二总输入口,所述第一总输入口和所述第二总输入口设置在所述反射板上,且与所述辐射单元分别处于所述反射板的两侧;

[0021] 所述第一总输入口连接所述第一馈电网络;所述第二总输入口连接所述第二馈电网络。

[0022] 可选的,所述上层辐射片与所述下层辐射片之间的距离d为毫米;所述下层辐射片与所述反射板之间的距离d为毫米。

[0023] 可选的,所述上层辐射片的形状为圆形或正多边形。

[0024] 可选的,所述下层辐射片的形状为圆形或正多边形。

[0025] 可选的,所述辐射单元为半波振子、全波振子或螺旋振子。

[0026] 可选的,所述馈电单元为空气微带线、pcb微带线、注塑成型电镀微带线或注塑成型LDS微带线。

[0027] 本申请第二方面提供一种紧凑型辐射单元,所述紧凑型辐射单元包括上层辐射片和下层辐射片;所述上层辐射片和所述下层辐射片层叠设置。

[0028] 由以上技术方案可知,本申请提供了一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元,所述紧凑型微带阵列天线包括反射板以及设置在所述反射板一侧的多个辐射单元;所述辐射单

元包括上层辐射片和下层辐射片；所述上层辐射片和所述下层辐射片从外至内依次层叠在所述反射板上。

[0029] 在实际应用过程中,通过在所述反射板的一侧依次层叠设置所述上层辐射片和所述下层辐射片,其中所述下层辐射片至所述反射板距离更近,通过设计层叠式的辐射单元,在增加5G微基站的增益覆盖及提升带宽的前提下,保证所述辐射单元的占用空间较小,本申请实施例在微基站的体积较小的情况下,提供一种结构紧凑的微带阵列天线。

### 附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0031] 图1为传统天线单元与馈电网络共面设计结构示意图；

[0032] 图2为具体的一种辐射单元与馈电网络共面设计的3\*4阵列天线布局示意图；

[0033] 图3为本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线的整体结构示意图；

[0034] 图4为本申请实施例提供的紧凑型辐射单元的整体结构示意图；

[0035] 图5为图3的微带阵列天线的俯视结构示意图；

[0036] 图6为图3的微带阵列天线的仰视结构示意图；

[0037] 图7为图3的微带阵列天线的侧视结构示意图；

[0038] 图8为本申请实施例提供的微带阵列天线的电压驻波比示意图；

[0039] 图9为本申请实施例提供的微带阵列天线在工作频段内,不同频点水平面方向图的示意图。

[0040] 图示说明：

[0041] 其中,1-反射板,2-辐射单元,201-上层辐射片,202-下层辐射片,203-第一耦合馈电单元,204-第二耦合馈电单元,3-馈电单元,301-第一馈电网络,302-第二馈电网络,303-金属孔,4-第一总输入口,5-第二总输入口。

### 具体实施方式

[0042] 为了在微基站的体积较小的情况下,提供一种满足5G通信的微基站设计,如图3所示,为本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线的整体结构示意图；如图4所示,为本申请实施例提供的紧凑型辐射单元的整体结构示意图；本申请实施例第一方面提供一种紧凑型微带阵列天线,包括反射板1以及设置在所述反射板1一侧的多个辐射单元2；多个所述辐射单元2组成辐射阵列,所述辐射单元2包括上层辐射片201和下层辐射片202；所述上层辐射片201和所述下层辐射片202从外至内依次层叠在所述反射板1上。

[0043] 需要说明的是,这里所述的从外至内,外是指相对远离所述反射板1的方向,内是指相对靠近所述反射板1的方向。

[0044] 通过在所述反射板1的一侧依次层叠设置所述上层辐射片201和所述下层辐射片202,其中所述下层辐射片202至所述反射板1距离更近,通过设计层叠式的辐射单元2,在增加5G微基站的增益覆盖及提升带宽的前提下,保证所述辐射单元2的占用空间较小,本申请实施例在微基站的体积较小的情况下,提供一种结构紧凑的微带阵列天线。

[0045] 进一步的,如图3所示,在本申请的部分实施例中,所述紧凑型微带阵列天线还包括设置在所述反射板1上的馈电单元3,所述辐射单元2包括第一耦合馈电单元203和第二耦合馈电单元204;所述第一耦合馈电单元203一端耦合所述下层辐射片202,另一端连接所述馈电单元3的第一馈电网络301;所述第二耦合馈电单元204一端耦合所述下层辐射片202,另一端连接所述馈电单元3的第二馈电网络302;所述第一耦合馈电单元203和所述第二耦合馈电单元204与所述下层辐射片202形成 $\pm 45^\circ$ 极化耦合馈电。

[0046] 需要说明的是,所述第一耦合馈电单元203一端耦合所述下层辐射片202,以及所述第二耦合馈电单元204一端耦合所述下层辐射片202,也可以采用直接连接的方式,进行馈电。

[0047] 通过所述第一耦合馈电单元203和所述第二耦合馈电单元204对所述下层辐射片202进行 $\pm 45^\circ$ 极化耦合馈电,然后所述下层辐射片202耦合所述上层辐射片201,从而实现辐射单元2的耦合馈电。

[0048] 如图5所示,为图3的微带阵列天线的俯视结构示意图;如图6所示,为图3的微带阵列天线的仰视结构示意图;图3为本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线的整体结构示意图;图7为图3的微带阵列天线的侧视结构示意图。

[0049] 为了进一步降低所述辐射单元2的占用空间,在本申请的部分实施例中,所述第一馈电网络301由设置在所述反射板1两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔303连接;所述第二馈电网络302由设置在所述反射板1两侧的馈电电路组成,两侧的馈电电路通过金属孔303连接。

[0050] 本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线,通过在所述反射板1的两侧均设置馈电电路,从而组成所述第一馈电网络301和所述第二馈电网络302,进一步减少所述馈电单元3需要占用的空间。进一步的,如图6所示,在本申请的部分实施例中,所述紧凑型微带阵列天线还包括第一总输入口4和第二总输入口5,所述第一总输入口4和所述第二总输入口5设置在所述反射板1上,且与所述辐射单元2分别处于所述反射板1的两侧;所述第一总输入口4连接所述第一馈电网络301;所述第二总输入口5连接所述第二馈电网络302。

[0051] 所述第一总输入口4通过第一馈电网络301为上层辐射片201提供馈电,所述第二总输入口5通过第二馈电网络302为下层辐射片202提供馈电。

[0052] 在本申请的部分实施例中,所述上层辐射片201与所述下层辐射片202之间的距离 $d_1$ 为4毫米;所述下层辐射片202与所述反射板1之间的距离 $d_2$ 为6毫米。

[0053] 其中,所述上层辐射片201的形状为圆形或正多边形;所述下层辐射片202的形状为圆形或正多边形,具体可采用正八边形作为所述下层辐射片202的结构。

[0054] 需要说明的是,本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线,不局限于,所述上层辐射片201的形状为圆形,所述下层辐射片202的形状为正多边形,还可以为其他组合形式,例如,所述上层辐射片201和所述下层辐射片202的形状均为圆形,或者均为正多边形,以及所述上层辐射片201和所述下层辐射片202还可以开槽,或者为不严格对称结构。

[0055] 需要说明的是,本申请实施例中,所述辐射单元2可以根据具体设计要求,采用半波振子、全波振子或螺旋振子。所述馈电单元3采用空气微带线,但是不局限于空气微带线,还可以为其他结构,例如,pcb微带线、注塑成型电镀微带线或注塑成型LDS微带线,本本申请实施例提供的紧凑型微带阵列天线,通过上下层微带走线布局,将外侧部分空气微带线

布局至反射板1的背面,使阵列天线的整体占用空间最小,从而实现了紧凑型微带阵列天线的紧凑型。

[0056] 如图3所示,所述紧凑型微带阵列天线的最大尺寸即为辐射单元2的空间布局尺寸,馈电单元3采用上下表面的紧凑布局,保证所述紧凑型微带阵列天线占用空间最小。

[0057] 如图8所示,为本申请实施例提供的微带阵列天线的电压驻波比示意图;由图8可见,本申请实施例提供的微带阵列天线,工作频段涵盖5G通信所使用的3.5GHz,在该频段内阵列天线的驻波比全部在1.4以下,保证在3.5GHz频带内,有较好匹配性。

[0058] 需要说明的是,本申请实施例提供的微带阵列天线,具体是针对频率3.5GHz、增益16dBi (2\*4阵列) 所给出的实例,但本申请的应用范围不局限于频率3.5GHz、增益16dBi (2\*4阵列),还可应用在5G微基站天线的其它频段和增益,例如:2.6GHz、4.9GHz、12dBi、13dBi和14dBi。

[0059] 如图9所示,为本申请实施例提供的微带阵列天线在工作频段内,不同频点水平面方向图的示意图。由图9可见,本申请实施例提供的微带阵列天线,其水平面方向图相对较收敛,且仿真增益相对较高,达到17dBi,保证本申请实施例提供的微带阵列天线,作为5G微基站阵列天线,能够具备良好的工作性能,具有高增益、低成本、装配方便、以及紧凑等优点。

[0060] 如图4所示,为本申请实施例提供的紧凑型辐射单元的整体结构示意图;本申请实施例第二方面提供一种紧凑型辐射单元,所述紧凑型辐射单元包括上层辐射片201和下层辐射片202;所述上层辐射片201和所述下层辐射片202层叠设置。

[0061] 由以上技术方案可知,本申请实施例提供的一种紧凑型微带阵列天线及辐射单元,所述紧凑型微带阵列天线包括反射板1以及设置在所述反射板1一侧的多个辐射单元2;所述辐射单元2包括上层辐射片201和下层辐射片202;所述上层辐射片201和所述下层辐射片202从外至内依次层叠在所述反射板1上。

[0062] 在实际应用过程中,通过在所述反射板1的一侧依次层叠设置所述上层辐射片201和所述下层辐射片202,其中所述下层辐射片202至所述反射板1距离更近,通过设计层叠式的辐射单元2,在增加5G微基站的增益覆盖的前提下,保证所述辐射单元2的占用空间较小,本申请实施例在微基站的体积较小的情况下,提供一种结构紧凑的微带阵列天线。

[0063] 本申请提供的实施例之间的相似部分相互参见即可,以上提供的具体实施方式只是本申请总的构思下的几个示例,并不构成本申请保护范围的限定。对于本领域的技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下依据本申请方案所扩展出的任何其他实施方式都属于本申请的保护范围。

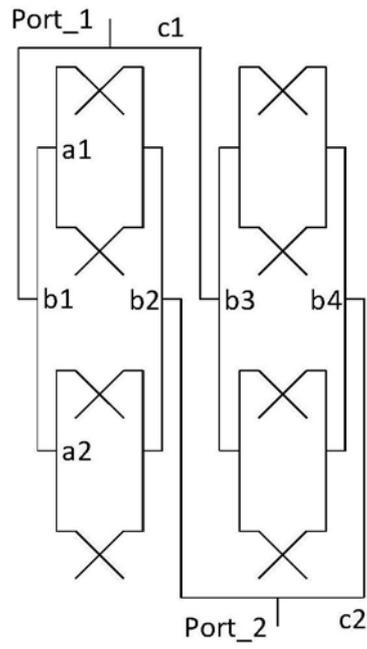


图1

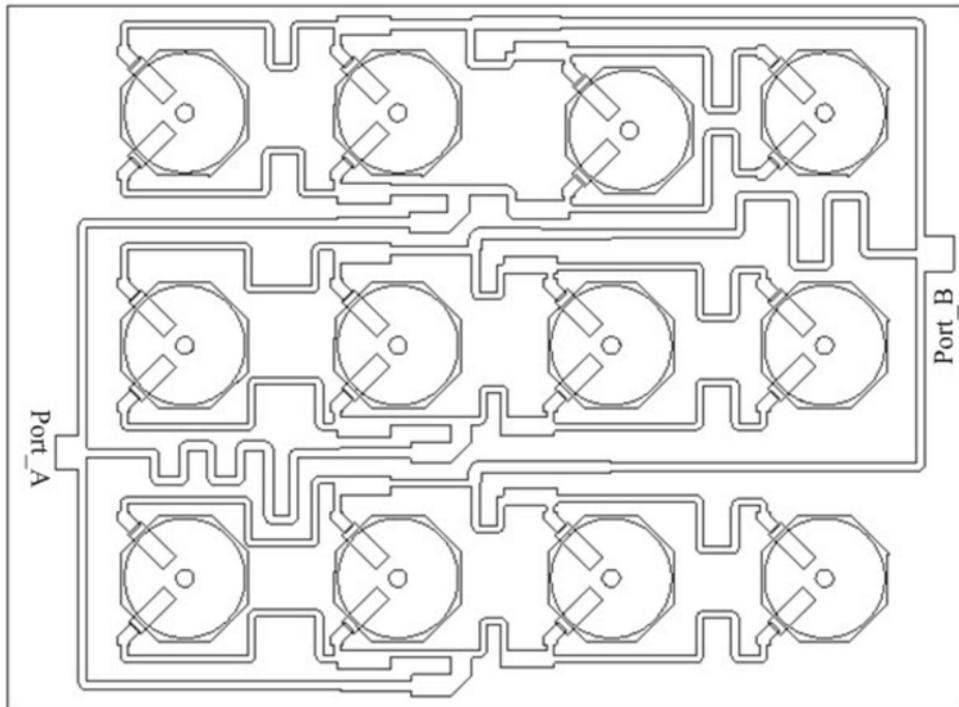


图2

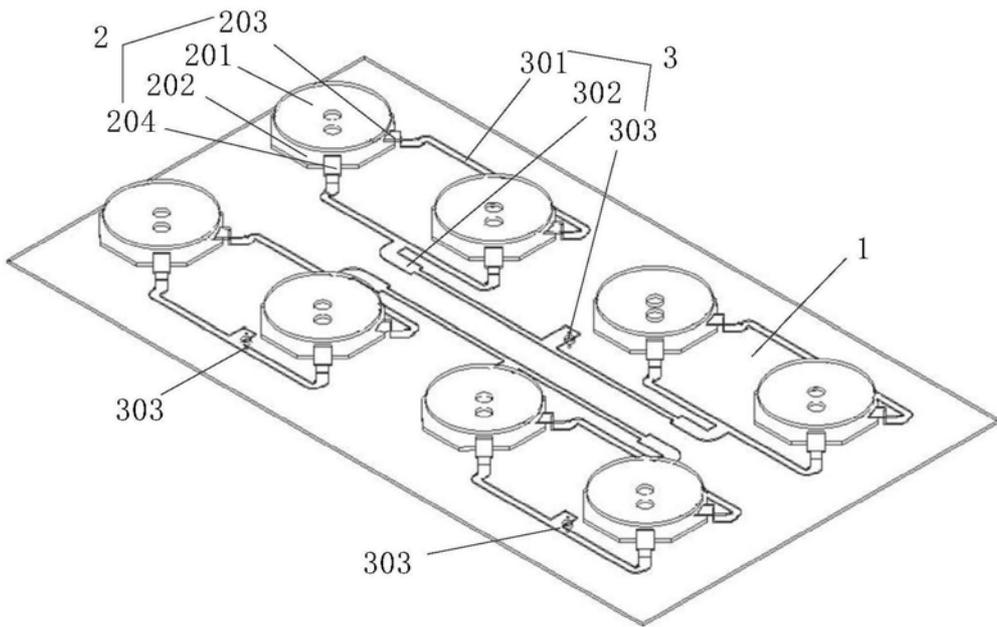


图3

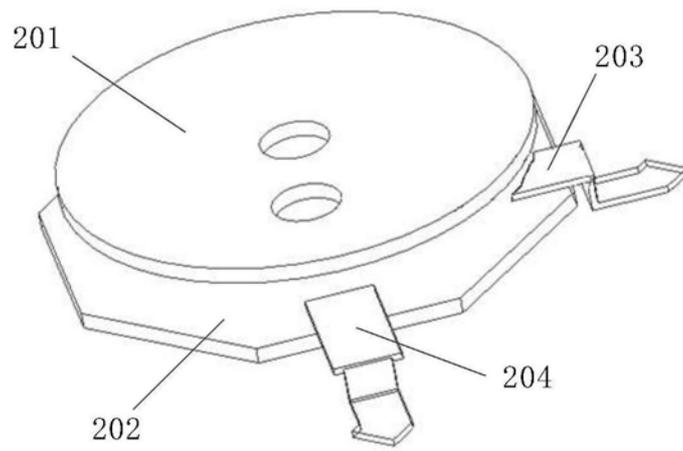


图4

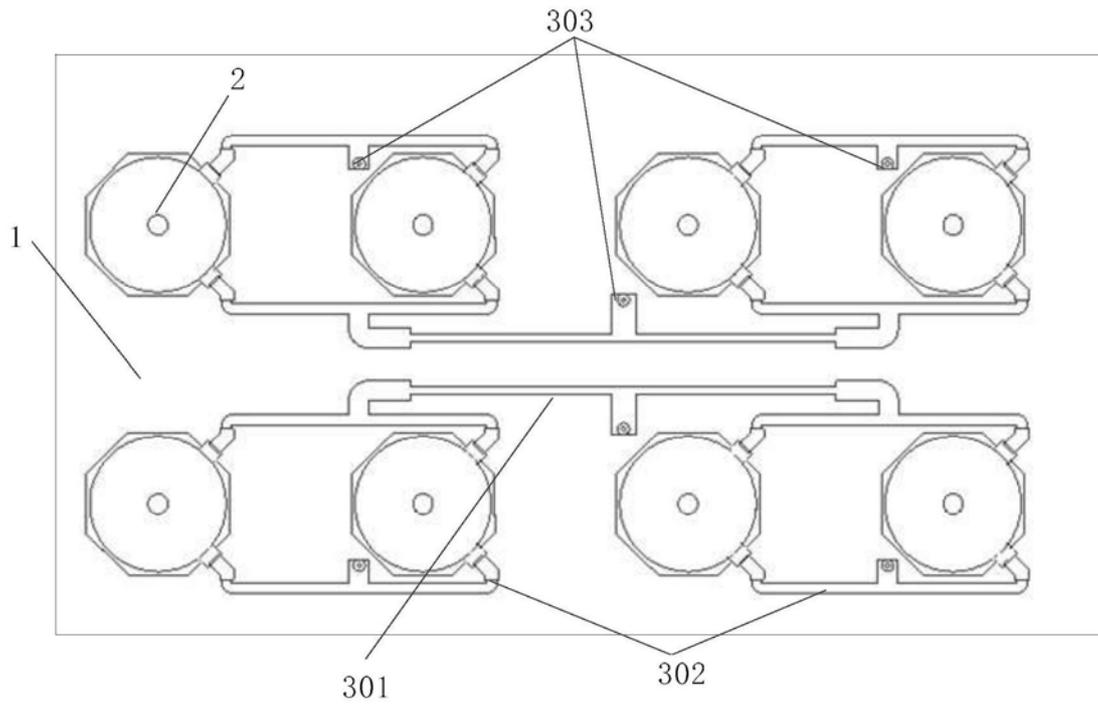


图5

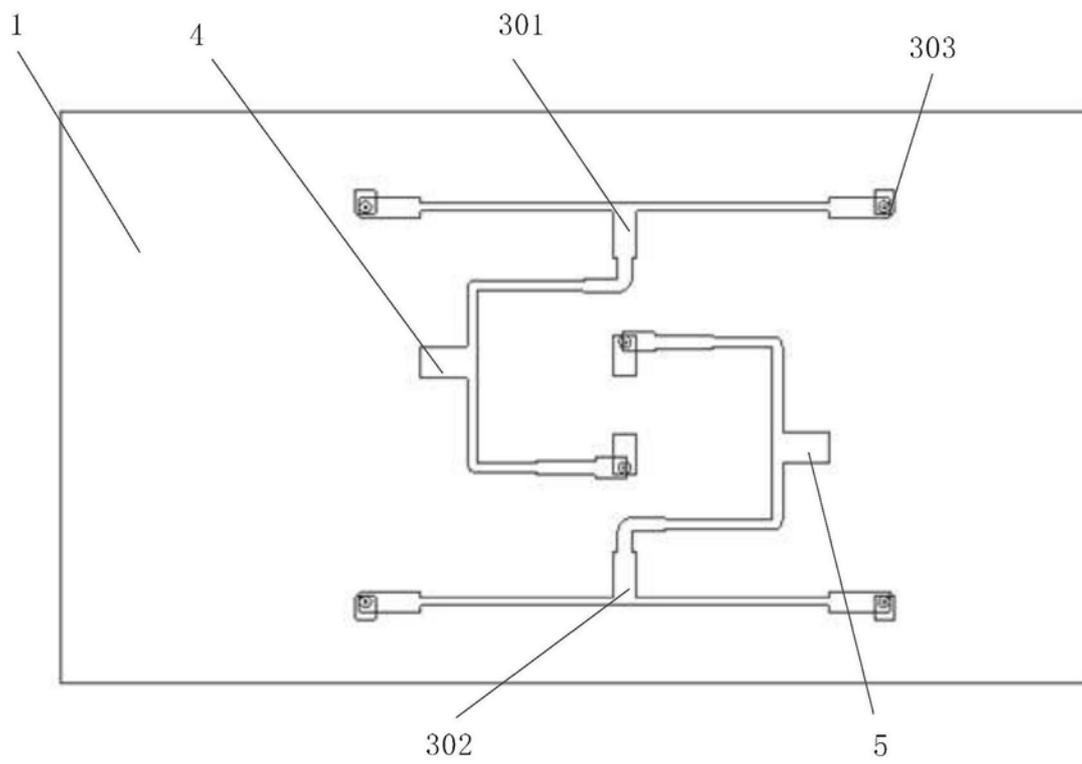


图6

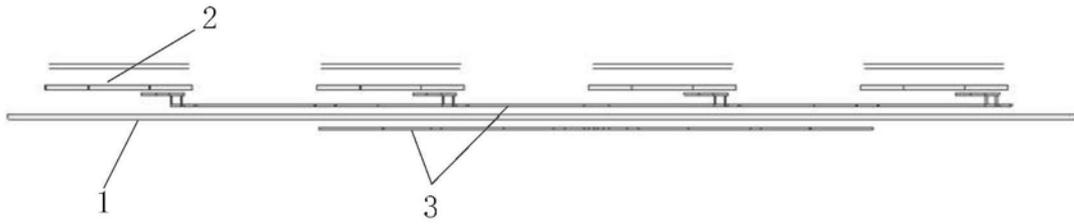


图7

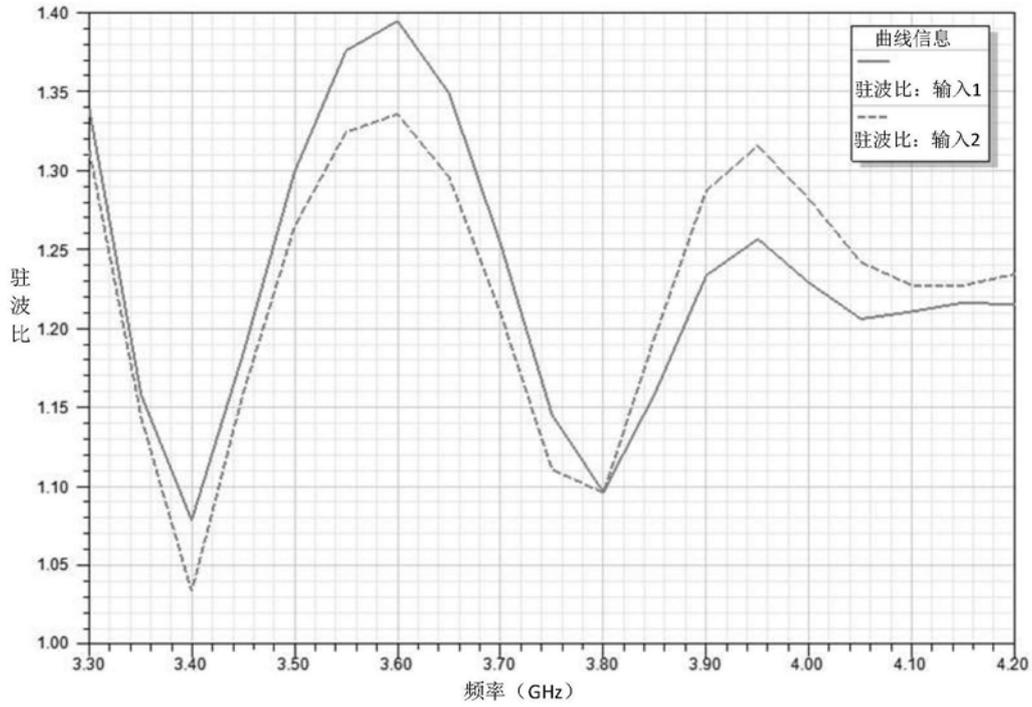


图8

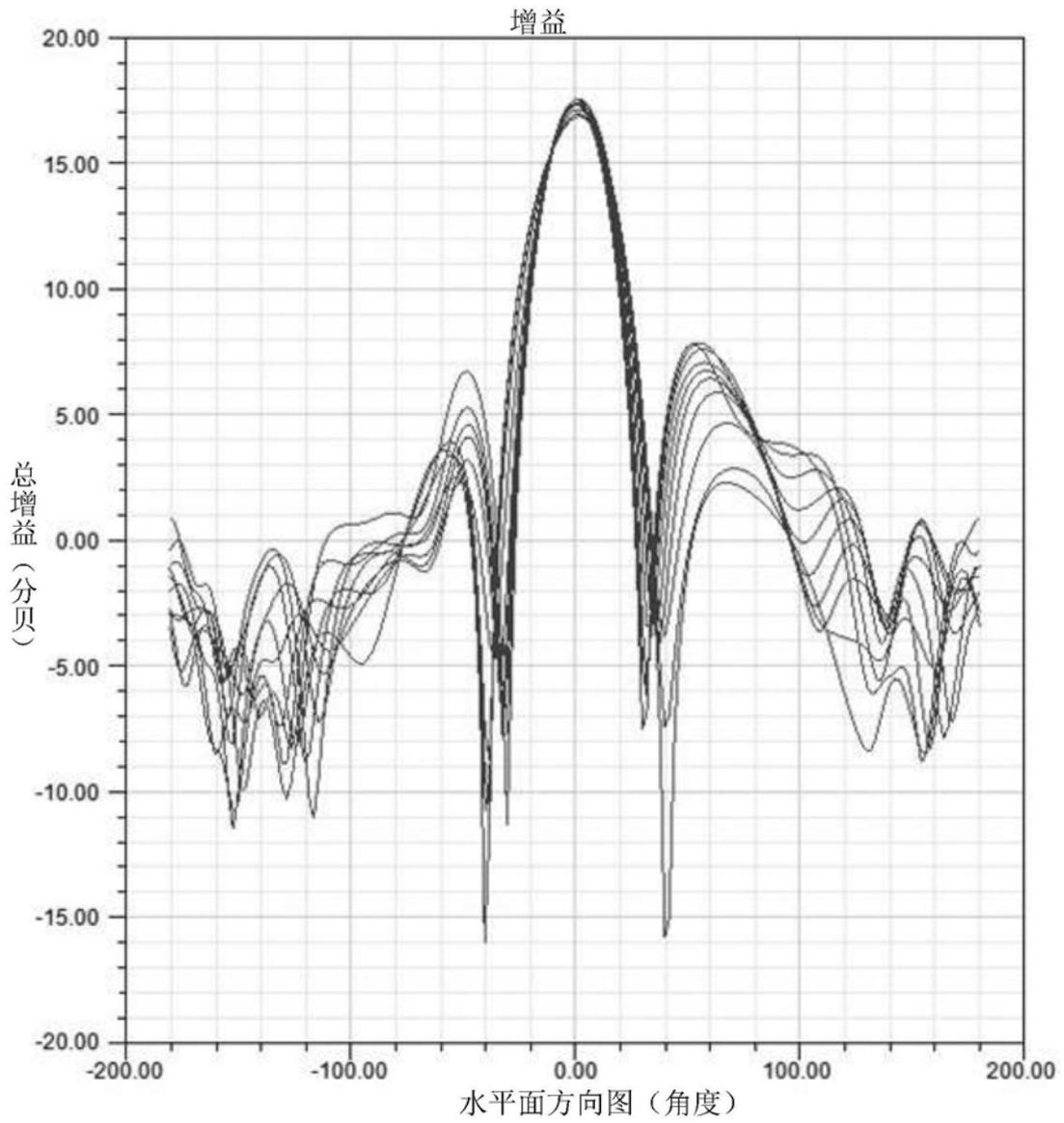


图9