



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215644981 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202121170054.4

(22) 申请日 2021.05.27

(73) 专利权人 深圳市信维通信股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区沙井街
道西环路1013号A.B栋

(72) 发明人 赵伟 戴令亮 谢昱乾 唐小兰

(74) 专利代理机构 深圳市博锐专利事务所
44275

代理人 欧阳燕明

(51) Int. Cl.

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

H01Q 5/10 (2015.01)

H01Q 5/28 (2015.01)

H01Q 5/307 (2015.01)

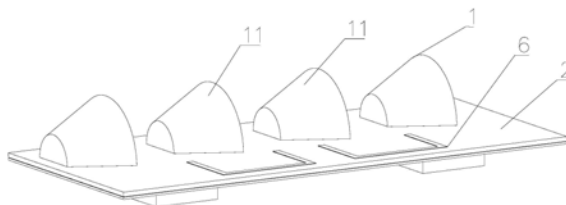
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备

(57) 摘要

本实用新型公开一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备,包括基板、介质谐振器模组以及与所述介质谐振器模组对应的馈电结构;所述介质谐振器模组包括预设数量的介质谐振器;所述介质谐振器的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状;所述介质谐振器具有一平面侧面;所述介质谐振器的所述平面侧面通过所述馈电结构与所述基板的一侧电连接,能够同时激发多个HEM_nmp模式,并且这些模式产生的谐振一般是相邻的,能够形成宽带,从而使该天线模组能够覆盖n257、n258、n260以及n261频段,最终形成超宽带天线,从而提高了天线模组的频段覆盖率。



1. 一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,包括基板、介质谐振器模组以及与所述介质谐振器模组对应的馈电结构;

所述介质谐振器模组包括预设数量的介质谐振器;

所述介质谐振器的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状;

所述介质谐振器具有一平面侧面;

所述介质谐振器的所述平面侧面通过所述馈电结构与所述基板的一侧电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,所述预设数量的介质谐振器的中心呈直线且等间隔排列于所述基板的所述一侧。

3. 根据权利要求1所述的一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,还包括馈电网络;

所述馈电网络设置于所述基板远离所述介质谐振器的一侧;

所述馈电网络的一端与所述馈电结构连接,所述馈电网络的另一端用于与射频芯片连接。

4. 根据权利要求3所述的一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,所述馈电结构包括馈电探针和金属柱;

所述馈电探针的一端嵌入所述介质谐振器,所述馈电探针的另一端与所述金属柱连接;

所述金属柱贯穿所述基板,且未与所述馈电探针连接的一端与所述馈电网络连接。

5. 根据权利要求1所述的一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,还包括芯片互联线;

所述芯片互联线设置于所述基板靠近所述介质谐振器的一侧,用于将射频芯片与其他芯片进行连接。

6. 根据权利要求1所述的一种毫米波介质谐振器天线模组,其特征在于,所述介质谐振器模组为陶瓷体;

所述陶瓷体的介电常数为10-20。

7. 一种通信设备,其特征在于,包括权利要求1至6中任一项所述的一种毫米波介质谐振器天线模组。

一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及天线技术领域,特别是涉及一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备。

背景技术

[0002] 5G (5th-Generation, 第五代移动通信技术) 作为全球业界的研发焦点,发展5G技术制定5G标准已经成为业界共识。国际电信联盟ITU在2015年6月召开的ITU-RWP5D第22次会议上明确了5G的三个主要应用场景:增强型移动宽带、大规模机器通信、高可靠低延时通信。这3个应用场景分别对应着不同的关键指标,其中,增强型移动带宽场景下用户峰值速度为20Gbps,最低用户体验速率为100Mbps。

[0003] 由于毫米波具有高载频、大带宽特性,是实现5G超高数据传输速率的主要手段,根据3GPP TS38.101-2 5G终端射频技术规范和TR38.817终端射频技术报告可知,5G毫米微波天线需要覆盖N257 (26.5-29.5GHz)、N258 (24.25-27.25GHz)、N260 (37-40GHz) 以及N261 (27.5-28.35GHz) 频段,因此,设计宽带天线是5G毫米波天线模组的需求。

[0004] 然而,基于PCB的常规毫米波宽带天线,无论天线形式是贴片天线(patch antenna)、偶极子天线(dipole antenna)或开槽天线(slot antenna),PCB厚度都会随着需要覆盖的带宽增加而增加,导致天线模组的体积增加。对于应用在毫米波段的的天线PCB,随着PCB层数的增加,对多层PCB对孔、线宽和线距的精度要求就会增大,导致加工难度增大,难以实现毫米波天线模组同时覆盖多个频段。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备,提高天线模组的频段覆盖率。

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案为:

[0007] 一种毫米波介质谐振器天线模组,包括基板、介质谐振器模组以及与所述介质谐振器模组对应的馈电结构;

[0008] 所述介质谐振器模组包括预设数量的介质谐振器;

[0009] 所述介质谐振器的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状;

[0010] 所述介质谐振器具有一平面侧面;

[0011] 所述介质谐振器的所述平面侧面通过所述馈电结构与所述基板的一侧电连接。

[0012] 进一步地,所述预设数量的介质谐振器的中心呈直线且等间隔排列于所述基板的所述一侧。

[0013] 进一步地,还包括馈电网络;

[0014] 所述馈电网络设置于所述基板远离所述介质谐振器的一侧;

[0015] 所述馈电网络的一端与所述馈电结构连接,所述馈电网络的另一端用于与射频芯片连接。

- [0016] 进一步地,所述馈电结构包括馈电探针和金属柱;
- [0017] 所述馈电探针的一端嵌入所述介质谐振器,所述馈电探针的另一端与所述金属柱连接;
- [0018] 所述金属柱贯穿所述基板,且未与所述馈电探针连接的一端与所述馈电网络连接。
- [0019] 进一步地,还包括芯片互联线;
- [0020] 所述芯片互联线设置于所述基板靠近所述介质谐振器的一侧,用于将射频芯片与其他芯片进行连接。
- [0021] 进一步地,所述介质谐振器模组为陶瓷体;
- [0022] 所述陶瓷体的介电常数为10-20。
- [0023] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用的另一种技术方案为:
- [0024] 一种通信设备,包括上述毫米波介质谐振器天线模组。
- [0025] 本实用新型的有益效果在于:由于介质谐振器天线存在HEM_{nmp}模式(n, m, p 为正整数),常规形状的介质谐振器模组构成的天线激发的模式所产生的谐振间距较远,无法形成宽带,通过将介质谐振器的形状设置为圆台沿其轴向截取后所得的形状,能够激发出多种介质谐振器天线模式,即能够同时激发多个HEM_{nmp}模式,并且这些模式产生的谐振一般是相邻的,能够形成宽带,从而使该天线模组能够覆盖 $n257$ 、 $n258$ 、 $n260$ 以及 $n261$ 频段,最终形成超宽带天线,从而提高了天线模组的频段覆盖率。

附图说明

- [0026] 图1为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的整体结构示意图;
- [0027] 图2为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的内部结构示意图;
- [0028] 图3为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的内部结构俯视图;
- [0029] 图4为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的内部结构俯视图;
- [0030] 图5为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的介质谐振器的示意图;
- [0031] 图6为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的S参数结果图;
- [0032] 图7为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组的介质谐振器单个阻抗的实数部分和虚数部分的示意图;
- [0033] 图8为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组在HEM₁₁₁模式下磁力线的横截面分布图;
- [0034] 图9为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组在HEM₁₂₁模式下磁力线的横截面分布图;
- [0035] 图10为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组在HEM₁₃₁模式下磁力线的横截面分布图;
- [0036] 图11为本实用新型实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组在HEM₁₄₁模式下磁力线的横截面分布图;
- [0037] 标号说明:
- [0038] 1、介质谐振器模组;11、介质谐振器;2、基板;3、馈电结构;31、馈电探针;32、金属

柱;4、天线地;5、馈电网络;6、芯片互联线;7、第一BGA焊球;8、第二BGA焊球。

具体实施方式

[0039] 为详细说明本实用新型的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0040] 请参照图1,一种毫米波介质谐振器天线模组,包括基板、介质谐振器模组以及与所述介质谐振器模组对应的馈电结构;

[0041] 所述介质谐振器模组包括预设数量的介质谐振器;

[0042] 所述介质谐振器的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状;

[0043] 所述介质谐振器具有一平面侧面;

[0044] 所述介质谐振器的所述平面侧面通过所述馈电结构与所述基板的一侧电连接。

[0045] 从上述描述可知,本实用新型的有益效果在于:由于介质谐振器天线存在HEM_{nmp}模式(n, m, p 为正整数),常规形状的介质谐振器模组构成的天线激发的模式所产生的谐振间距较远,无法形成宽带,通过将介质谐振器的形状设置为圆台沿其轴向截取后所得的形状,能够激发出多种介质谐振器天线模式,即能够同时激发多个HEM_{nmp}模式,并且这些模式产生的谐振一般是相邻的,能够形成宽带,从而使该天线模组能够覆盖 $n257$ 、 $n258$ 、 $n260$ 以及 $n261$ 频段,最终形成超宽带天线,从而提高了天线模组的频段覆盖率。

[0046] 进一步地,所述预设数量的介质谐振器的中心呈直线且等间隔排列于所述基板的所述一侧。

[0047] 由上述描述可知,通过设置多个介质谐振器构成介质谐振器模组能够在满足小尺寸的情况下,尽可能的增大天线的增益,提高天线模组的辐射强度。

[0048] 进一步地,还包括馈电网络;

[0049] 所述馈电网络设置于所述基板远离所述介质谐振器的一侧;

[0050] 所述馈电网络的一端与所述馈电结构连接,所述馈电网络的另一端用于与射频芯片连接。

[0051] 由上述描述可知,设置馈电网络的一端与馈电结构连接,另一端与射频芯片连接,从而射频芯片将控制信号传递至馈电网络,进而将信号传递给天线,使天线模组工作更加稳定。

[0052] 进一步地,所述馈电结构包括馈电探针和金属柱;

[0053] 所述馈电探针的一端嵌入所述介质谐振器,所述馈电探针的另一端与所述金属柱连接;

[0054] 所述金属柱贯穿所述基板,且未与所述馈电探针连接的一端与所述馈电网络连接。

[0055] 由上述描述可知,设置天线模组使用探针方式馈电,通过改变馈电位置可控制输入阻抗,易于匹配。

[0056] 进一步地,还包括芯片互联线;

[0057] 所述芯片互联线设置于所述基板靠近所述介质谐振器的一侧,用于将射频芯片与其他芯片进行连接。

[0058] 由上述描述可知,通过互联线将射频芯片与其他芯片进行连接,使天线模组能够

与更多的芯片进行连接,提高天线各方面的性能。

[0059] 进一步地,所述介质谐振器模组为陶瓷体;

[0060] 所述陶瓷体的介电常数为10-20。

[0061] 由上述描述可知,通过采用介电常数为10-20的陶瓷体作为介质谐振器的天线,使得介质谐振器在覆盖n257、n258、n260以及n261频段的条件下,天线所需要的介质尺寸较小,从而减少天线模组的尺寸。

[0062] 本实用新型另一实施例提供了一种通信设备,包括上述的一种毫米波介质谐振器天线模组。

[0063] 上述天线模组能适用于5G毫米波通信系统的设备中,如手持的移动设备,以下通过具体的实施方式进行说明:

[0064] 实施例一

[0065] 请参照图1-5,本实施例的一种毫米波介质谐振器天线模组,包括基板2、介质谐振器模组1以及与所述介质谐振器模组1对应的馈电结构3;

[0066] 所述介质谐振器模组1包括预设数量的介质谐振器11;

[0067] 所述介质谐振器11的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状;

[0068] 所述介质谐振器11具有一平面侧面;

[0069] 所述介质谐振器11的所述平面侧面通过所述馈电结构3与所述基板2的一侧电连接;

[0070] 如图2所示,所述基板2内包括天线地4;

[0071] 如图3所示,还包括馈电网络5,所述馈电网络5的数量与所述介质谐振器11的数量对应,都为4个;

[0072] 所述馈电网络5设置于所述基板2远离所述介质谐振器11的一侧;

[0073] 所述馈电网络5的一端与所述馈电结构3连接,所述馈电网络5的另一端用于与射频芯片连接;

[0074] 具体的,如图2所示,所述馈电结构3包括馈电探针31和金属柱32;

[0075] 所述馈电探针31的一端嵌入所述介质谐振器11,所述馈电探针31的另一端与所述金属柱32连接;

[0076] 在一种可选的实施方式中,如图5所示,所述馈电探针31的一端在距离所述介质谐振器11的半圆下底面的圆心的0.2毫米的位置嵌入所述介质谐振器11;

[0077] 如图2和3所示,所述金属柱32贯穿所述基板2,且未与所述馈电探针31连接的一端与所述馈电网络5连接;

[0078] 如图2所示,还包括芯片互联线6;

[0079] 所述芯片互联线6设置于所述基板2靠近所述介质谐振器11的一侧,用于将射频芯片与其他芯片进行连接;

[0080] 具体的,如图4所示,还包括第一BGA焊球7和第二BGA焊球8;

[0081] 所述第一BGA焊球7的一端与所述馈电网络5连接,另一端用于与射频芯片连接;

[0082] 所述第二BGA焊球8的一端与所述芯片互联线6连接,另一端用于与射频芯片以及其他芯片连接;

[0083] 具体的,上述结构均集成在PCB板上,集成后的结构通过所述第一BGA焊球7与外部

射频芯片连接;其中,天线模组还包含芯片部分,包括有控制芯片、射频芯片和电源芯片,控制芯片对射频芯片进行控制,电源芯片为射频芯片提供电源,射频芯片为天线提供信号;射频芯片中包含移相器和放大器,其中移相器是为单元间提供相位差以实现波束扫描的能力,放大器是为了补偿移相器的损耗;

[0084] 需要说明的是,本实用新型的天线模组的馈电方式不仅限于探针馈电,还可使用微带馈电或者缝隙耦合等方式进行馈电。

[0085] 实施例二

[0086] 请参照图1和6-7,本实施例与实施一的不同在于,限定了介质谐振器模组的具体结构:

[0087] 如图1所示,所述预设数量的介质谐振器11的中心呈直线且等间隔排列于所述基板2的所述一侧;

[0088] 在一种可选的实施方式中,所述介质谐振器11的数量为4个,所述介质谐振器11的半圆上底面的半径为1.2毫米,半圆下底面的半径为2.6毫米,高为2.6毫米;

[0089] 所述介质谐振器模组1为陶瓷体;

[0090] 其中,采用陶瓷体结构的介质谐振器模组1,体积小,且其加工成本和原料成本均比PCB天线低,且避免了多层PCB天线加工精度;

[0091] 所述陶瓷体的介电常数为10-20;

[0092] 在一种可选的实施方式中,基于介电常数为12的天线模型进行仿真,得到如图6所示的天线模组的S参数图,可以看出天线-10db以下覆盖了N257(26.5-29.5GHz)、N258(24.25-27.25GHz)、N260(37-40GHz)以及N261(27.5-28.35GHz)四个频段;

[0093] 图7为本实用新型实施例的毫米波介质谐振器天线模组的介质谐振器单个阻抗的实数部分和虚数部分的示意图,图中,在23GHz、27.8GHz、34GHz和39.5GHz有明显的峰值,说明其分别是4种模式的谐振点,即 HEM_{111} 模式、 HEM_{121} 模式、 HEM_{131} 模式和 HEM_{141} 模式,由4种模式形成4个谐振,谐振相邻后形成宽带;

[0094] 图8为本实用新型实施例的毫米波介质谐振器天线模组在 HEM_{111} 模式下磁力线的横截面分布图,其谐振频率为23GHz;

[0095] 图9为本实用新型实施例的毫米波介质谐振器天线模组在 HEM_{121} 模式下磁力线的横截面分布图,其谐振频率为27.8GHz;

[0096] 图10为本实用新型实施例的毫米波介质谐振器天线模组在 HEM_{131} 模式下磁力线的横截面分布图,其谐振频率为34GHz;

[0097] 图11为本实用新型实施例的毫米波介质谐振器天线模组在 HEM_{141} 模式下磁力线的横截面分布图,其谐振频率为39.5GHz。

[0098] 实施例三

[0099] 一种通信设备,包括实施例一或实施例二所述一种毫米波介质谐振器天线模组。

[0100] 综上所述,本实用新型提供了一种毫米波介质谐振器天线模组及通信设备,包括基板、介质谐振器模组以及与所述介质谐振器模组对应的馈电结构,所述介质谐振器模组包括预设数量的介质谐振器,所述介质谐振器的形状为圆台沿其轴向截取后所得的形状,所述介质谐振器具有一平面侧面,所述介质谐振器的所述平面侧面通过所述馈电结构与所述基板的一侧电连接,所述预设数量的介质谐振器的中心呈直线且等间隔排列于所述基板

的所述一侧,能够在满足小尺寸的情况下,尽可能的增大天线的增益,提高天线模组的辐射强度,所述介质谐振器模组为陶瓷体,所述陶瓷体的介电常数为10-20,通过将介质谐振器的形状设置为圆台沿其轴向截取后所得的形状,能够同时激发多个HEM_nmp模式,并且这些模式产生的谐振一般是相邻的,能够形成宽带,从而使该天线模组能够覆盖n257、n258、n260以及n261频段,最终形成超宽带天线,从而提高了天线模组的频段覆盖率。

[0101] 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

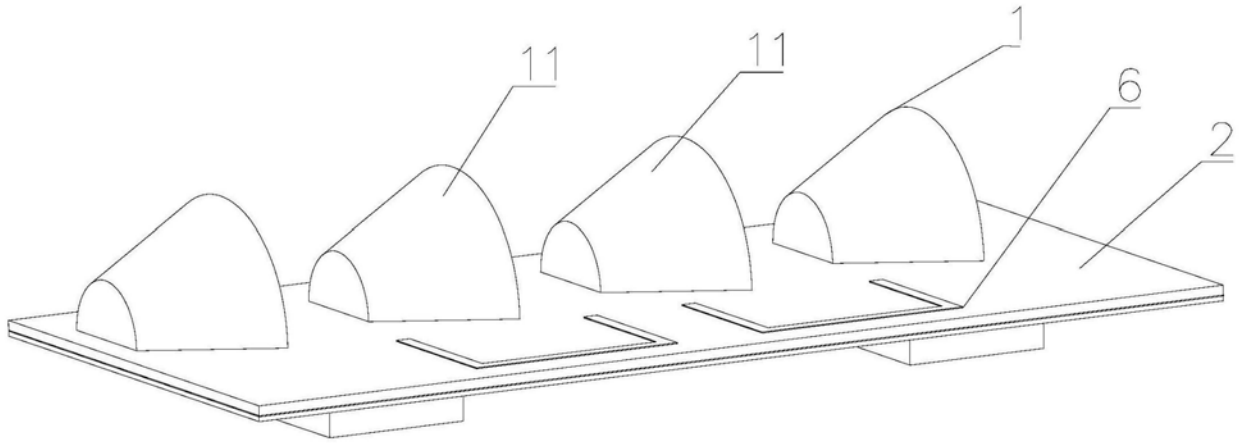


图1

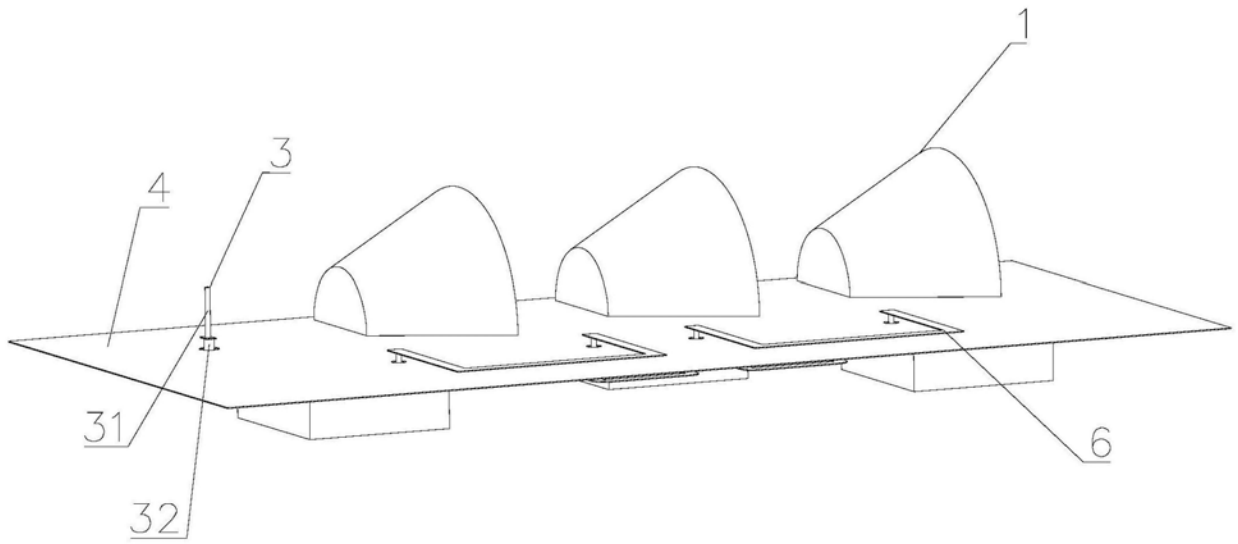


图2

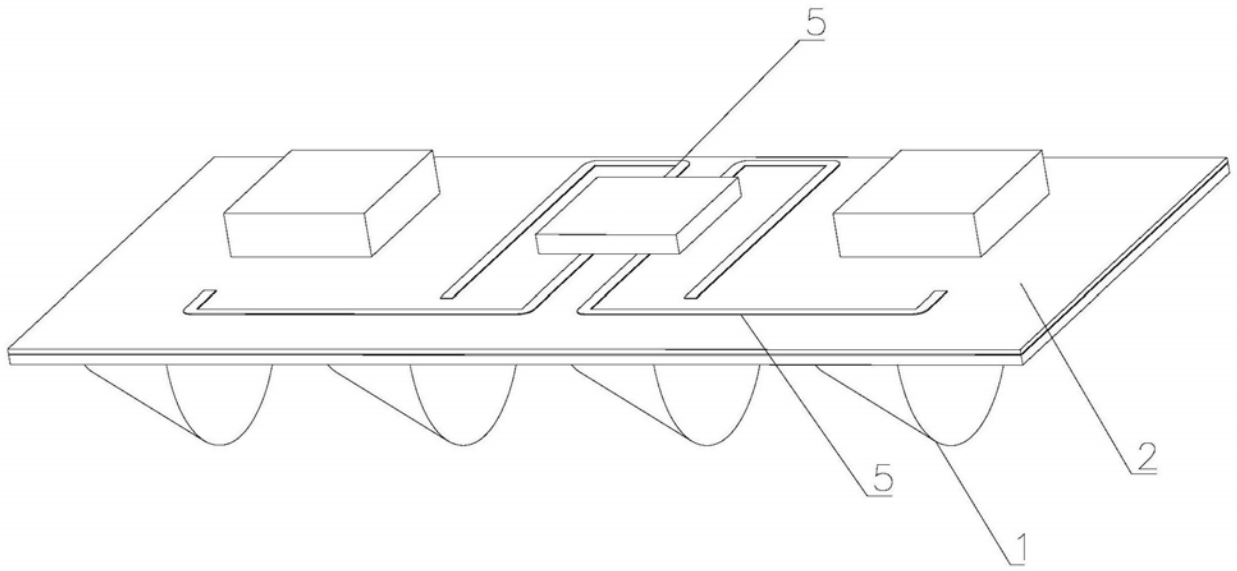


图3

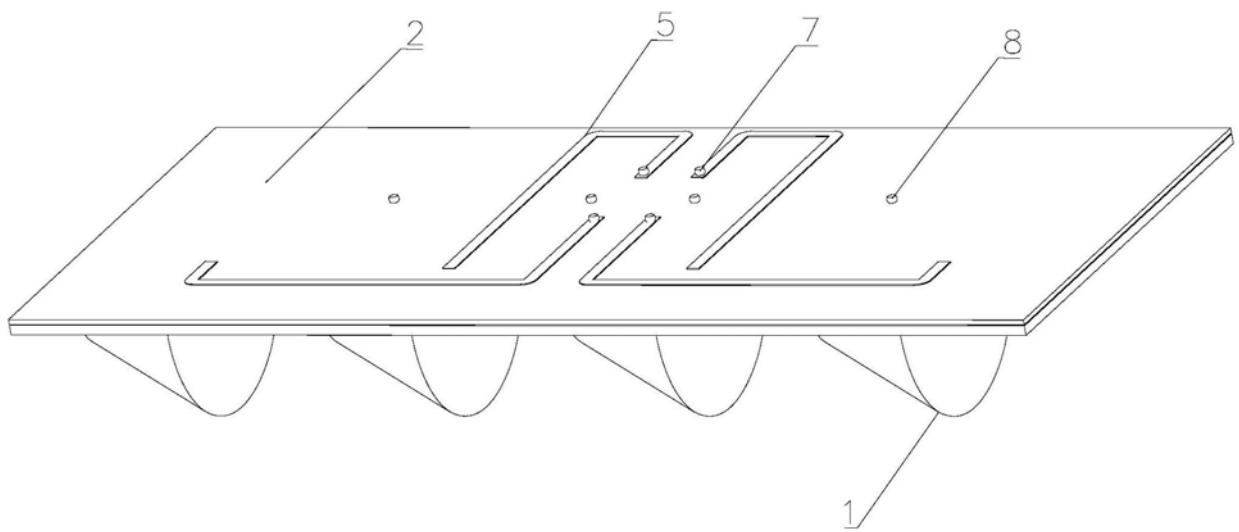


图4

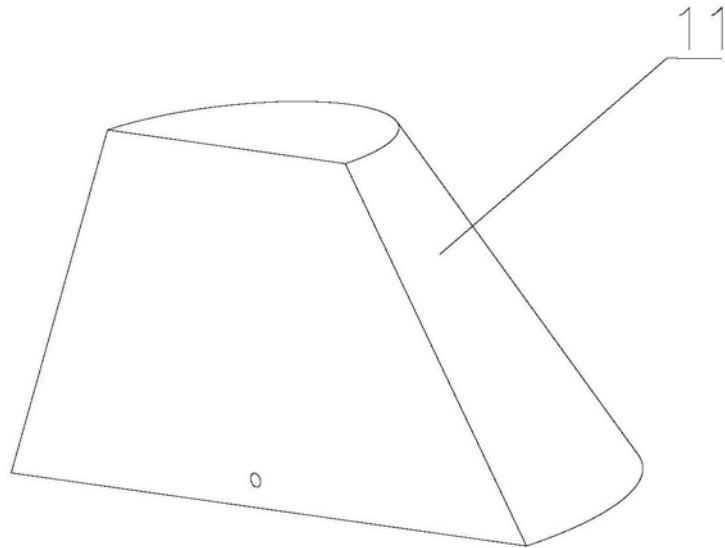


图5

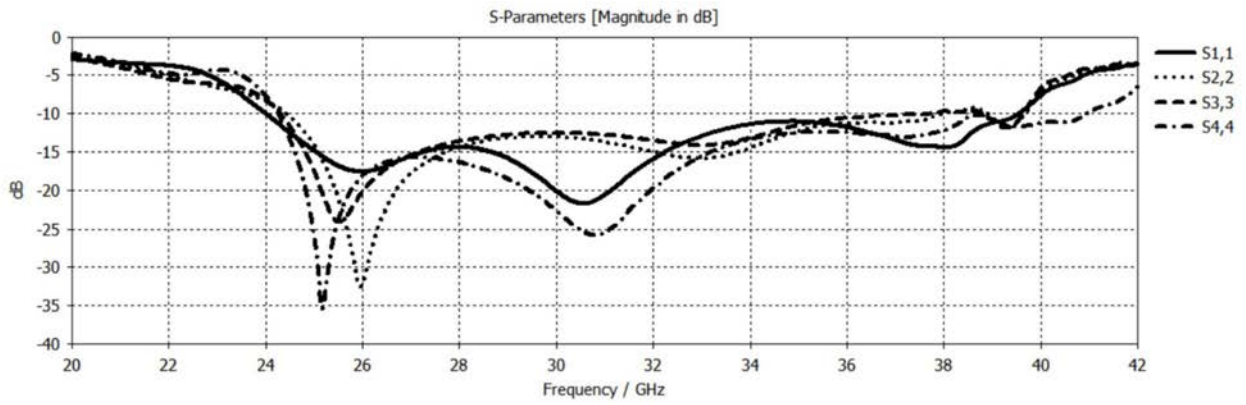


图6

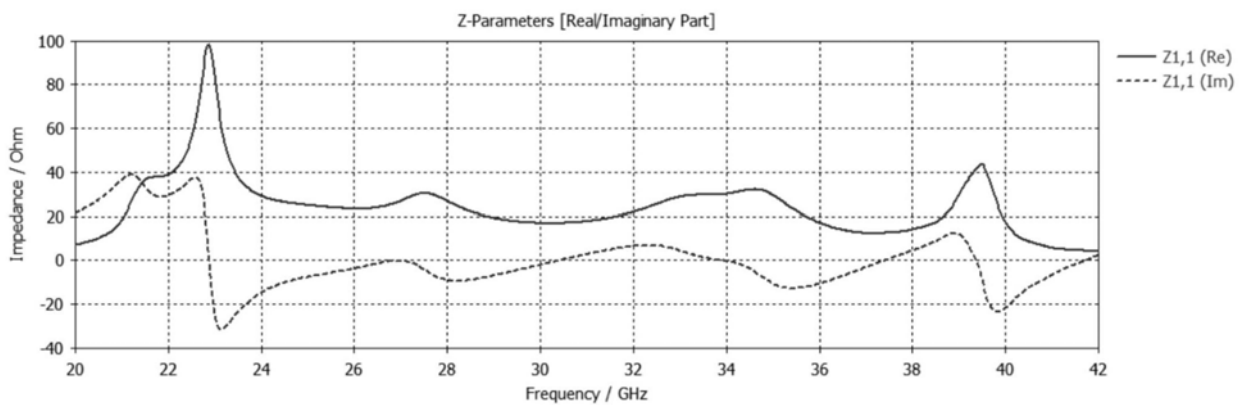


图7

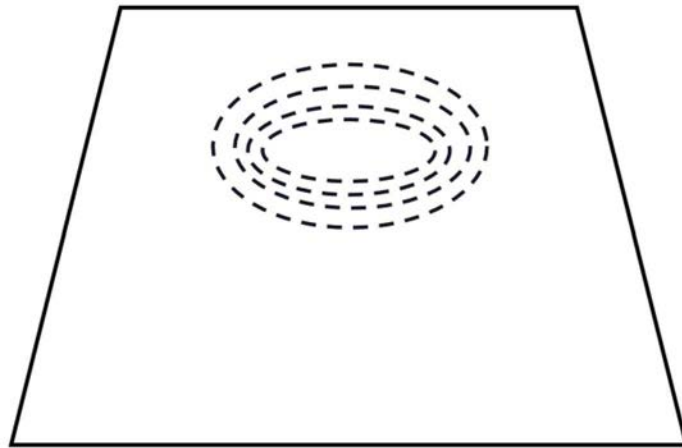


图8

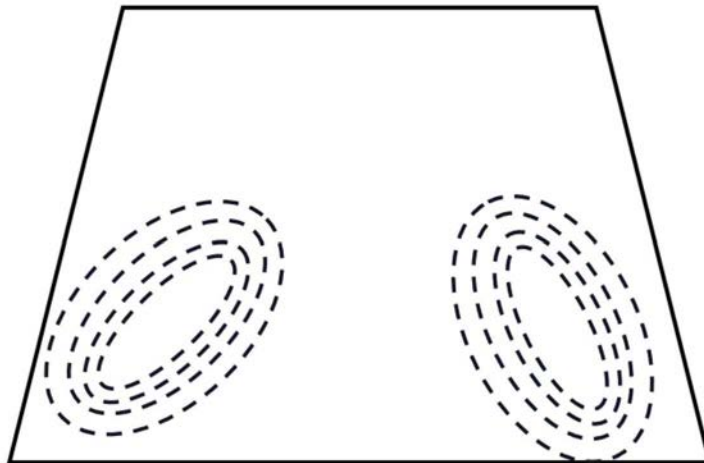


图9

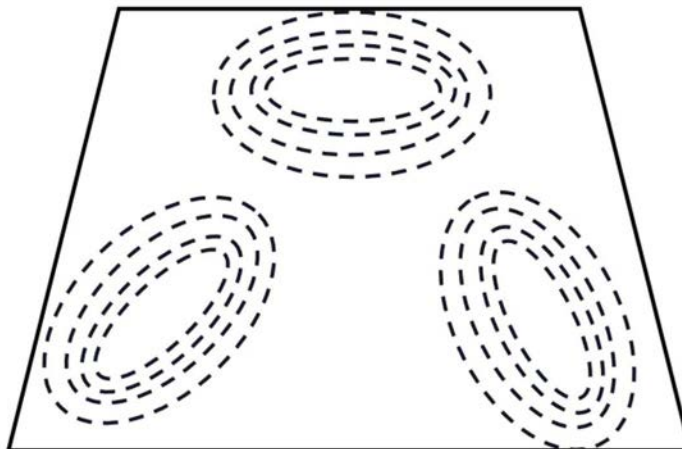


图10

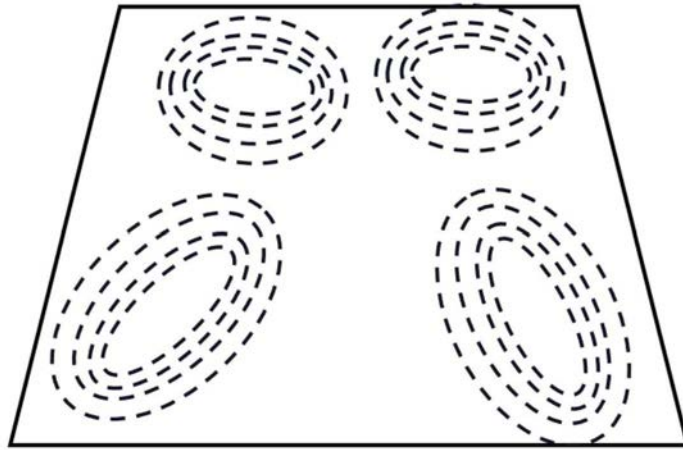


图11