



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111697321 A

(43)申请公布日 2020.09.22

(21)申请号 202010458396.X

H01Q 13/20(2006.01)

(22)申请日 2020.05.27

H01P 3/08(2006.01)

(71)申请人 宁波大学

地址 315211 浙江省宁波市江北区风华路  
818号

(72)发明人 华昌洲 纪真难 黄雪琴 陈益  
王思捷

(74)专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所  
(普通合伙) 33226

代理人 方小惠

(51)Int.Cl.

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 9/04(2006.01)

H01Q 13/18(2006.01)

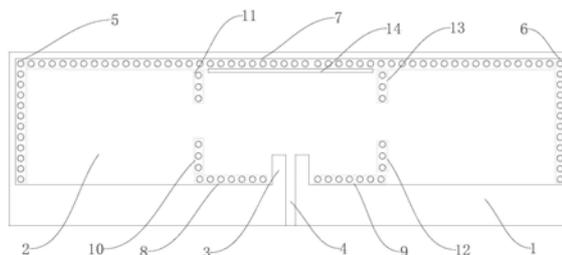
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线

(57)摘要

本发明公开了一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线,包括介质基板、第一金属层和第二金属层,第一金属层上设置有矩形开口,介质基板上设置有第一金属化通孔组、第三金属化通孔组、第六金属化通孔组和第七金属化通孔组围成的第一谐振腔、第三金属化通孔组、第四金属化通孔组、第五金属化通孔组、第六金属化通孔组、第七金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成第二谐振腔,第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成的第三谐振腔;优点是插入损耗低,可以实现信号的等幅同相分布,具有较高的单边选择性和较高的增益,且采用单层结构实现,结构简单,体积较小,且易于加工,加工成本较低。



1. 一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线,其特征在于包括介质基板、第一金属层和第二金属层,所述的第一金属层附着在所述的介质基板的上表面,所述的第二金属层附着在所述的介质基板的下表面,所述的介质基板的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.508mm,所述的第二金属层的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.035mm,所述的第一金属层的长度为78.3mm,宽度为18mm,厚度为0.035mm,将所述的介质基板的长度方向作为左右方向,将所述的介质基板的宽度方向作为前后方向,所述的第一金属层的前端面所在平面与所述的介质基板的前端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,所述的第一金属层的左端面所在平面与所述的介质基板的左端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,所述的第二金属层的前端面与所述的介质基板的前端面位于同一平面,所述的第二金属层的后端面与所述的介质基板的后端面位于同一平面;

所述的第一金属层上设置有矩形开口,所述的介质基板的上表面在所述的矩形开口处暴露出来,所述的矩形开口的后端面与所述的第一金属层的后端面齐平,所述的矩形开口沿前后方向的长度为4mm,所述的矩形开口沿左右方向的长度为5.2mm,所述的接矩形开口的左端面到所述的第一金属层的左端面的距离等于所述的矩形开口的右端面到所述的第一金属层的右端面的距离,所述的介质基板的上表面还附着有微带线,所述的微带线的前部位于所述的矩形开口内,所述的微带线的前端面与所述的矩形开口的前端面齐平,所述的微带线的后端面与所述的介质基板的后端面齐平,所述的微带线的左端面到其右端面之间的距离为1.34mm,所述的微带线的厚度为0.035mm,所述的微带线的左端面到所述的矩形开口的左端面的距离等于所述的所述的微带线的右端面到所述的矩形开口的右端面的距离;

所述的介质基板上设置有九个金属化通孔组,将九个所述的金属化通孔组分别称为第一金属化通孔组、第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第四金属化通孔组、第五金属化通孔组、第六金属化通孔组、第七金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组;

所述的第一金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的12个金属化通孔,所述的12个金属化通孔分别从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的12个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的12个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的12个金属化通孔中位于最前方的通孔的中心轴线到所述的所述的第一金属层的前端面的距离为0.75mm,所述的12个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的第一金属层的左端面的距离均为0.75mm;

将所述的第一金属层的左右对称面称为第一对称面,所述的第二金属化通孔组与所述的第一金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;

所述的第三金属化通孔组位于所述的第一金属化通孔组和所述的第二金属化通孔组之间,所述的第三金属化通孔组包括按照从左到右顺序依次均匀间隔排列的50个金属化通孔,所述的50个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的50个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的50个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的50个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的第一金属层的前端面的距离均为0.75mm,所述的50个金属化通孔中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与所述的第一金属化通孔组中位于最前方的金属

化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm,所述的50个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与所述的第二金属化通孔组中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm;

所述的第四金属化通孔组位于所述的第一金属化通组和所述的矩形开口之间,所述的第四金属化通孔组包括从左到右依次均匀间隔排列的7个金属化通孔,所述的7个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的7个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的7个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的7个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与所述的矩形开口的左端面之间的距离为1.3mm,所述的7个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的第一金属层的后端面的距离均为0.75mm;

所述的第五金属化通孔组与所述的第四金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;

所述的第六金属化通孔组位于所述的第四金属化通孔组的前侧,所述的第六金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线到所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线的距离为1.69mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面且该平面与所述的第一金属层的左端面平行,所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线位于所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线所在平面的右侧,且所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线所在平面之间的距离为0.2mm;

所述的第七金属化通孔组位于所述的第三金属化通孔组后侧以及所述的第六金属化通孔组前侧,所述的第七金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为6.48mm;所述的第八金属化通孔组与所述的第六金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;所述的第九金属化通孔组与所述的第七金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;

所述的第一金属层上设置有矩形缝隙,所述的介质基板的上表面在所述的矩形缝隙处暴露出来,所述的矩形缝隙的前端面平行于所述的第一金属层的前端面,所述的矩形缝隙沿左右方向的长度为23.4mm,沿前后方向的长度为0.5mm;所述的矩形缝隙的前端面所在平

面到所述的第三金属化通孔组中所有金属化通孔组的中心轴线所在平面的距离为0.75mm，所述的矩形缝隙的右端面所在平面与所述的第七金属化通孔组中所有金属化通孔的中心轴线所在平面的距离为1.4mm。

## 一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种滤波天线,尤其是涉及一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着无线通信技术的飞速发展,无线通信系统对天线的要求也越来越高。当前无线通信系统中的各电子设备正朝着低功耗、小尺寸和集成化的方向迈进。其中,将滤波器和天线集成在一个模块构成滤波天线(filtering antenna/filtenna),是实现射频前端设备小型化的关键。传统的滤波天线设计方法只着眼于滤波器和天线各自本身,需要在两者之间增加额外的匹配电路,然而,这会使滤波天线的结构变得复杂,尺寸和损耗也会增大,特别是当工作频率较高时,这个损耗无法忽略,将造成滤波天线的信噪比下降。而且滤波天线中天线和滤波器的隔离度较低,两者的输入端口之间发生互耦效应,会影响滤波天线的特性(特别是在通带附近)。

[0003] 传统的滤波天线结构主要是基于微带线设计或基于金属矩形波导设计。基于微带线设计的滤波天线,因为微带线不连续导致的大寄生辐射损耗和低品质因子而具有较大的插入损耗和较低的选择性。更重要的是,基于微带线设计的滤波天线对同一衬底中其他无源器件和有源器件的辐射所引起的外部干扰非常敏感,且具有较低的增益,导致无线通信系统的运行质量差。基于金属矩形波导设计的滤波天线,因为金属矩形波导是微波的一种重要结构,也是实际应用中的馈电结构,故具有低损耗和高品质因数等优点,但金属矩形波导传输稳定性及精度的好坏,直接影响滤波天线的辐射特性及滤波性能,且金属矩形波导结构体积大、笨重、加工工艺复杂以及调试过程比较麻烦,导致不易与平面电路集成,在实际应用中费用昂贵,维护困难结构。因此,传统的滤波天线的使用受到了极大限制。

[0004] 为了克服基于微带线设计或基于金属矩形波导设计的滤波天线的缺点,相关研究人员提出并探究了一种基于基片集成波导(SIW)技术的滤波天线,它是一种组织紧密、高选择性和低插入损耗的波导结构。为了进一步实现小型化,使用半模基片集成波导(HMSIW)结构来设计滤波天线,在继承了基于基片集成波导(SIW)技术的滤波天线的优异性能基础上,其结构尺寸要远小于基于基片集成波导(SIW)技术的滤波天线的尺寸。

[0005] 在西安电子科技大学学报里边公开的一篇文章《毫米波多层基片集成波导滤波天线研究》中公开了一种滤波天线,该滤波天线基于多层基片集成波导结构进行设计,包括两个天线单元,两个天线单元对应的功分网络为一分二网络,采用的是二等分功分接头,由于二等分功分接头具有一定的不连续性,天线单元输入端口与输出端口之间的插入损耗较大,阻抗匹配效果差,两个天线单元较难保证相同幅度和相位,以致滤波天线难以实现功率的等幅同相分布。另外,该滤波天线采用多层基片集成波导结构,结构复杂,体积大,且加工工艺复杂,调试效率低,加工成本较高,并且由于增益响应带边不存在传输零点,从而选择性较低。

## 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种插入损耗低,可以实现功率的等幅同相分布,具有较高的单边选择性和较高的增益,结构简单,体积较小,且易于加工,加工成本较低的基于半模基片集成波导结构的滤波天线。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线,包括介质基板、第一金属层和第二金属层,所述的第一金属层附着在所述的介质基板的上表面,所述的第二金属层附着在所述的介质基板的下表面,所述的介质基板的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.508mm,所述的第二金属层的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.035mm,所述的第一金属层的长度为78.3mm,宽度为18mm,厚度为0.035mm,将所述的介质基板的长度方向作为左右方向,将所述的介质基板的宽度方向作为前后方向,所述的第一金属层的前端面所在平面与所述的介质基板的前端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,所述的第一金属层的左端面所在平面与所述的介质基板的左端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,所述的第二金属层的前端面与所述的介质基板的前端面位于同一平面,所述的第二金属层的后端面与所述的介质基板的后端面位于同一平面;所述的第一金属层上设置有矩形开口,所述的介质基板的上表面在所述的矩形开口处暴露出来,所述的矩形开口的后端面与所述的第一金属层的后端面齐平,所述的矩形开口沿前后方向的长度为4mm,所述的矩形开口沿左右方向的长度为5.2mm,所述的接矩形开口的左端面到所述的第一金属层的左端面的距离等于所述的矩形开口的右端面到所述的第一金属层的右端面的距离,所述的介质基板的上表面还附着有微带线,所述的微带线的前部位于所述的矩形开口内,所述的微带线的前端面与所述的矩形开口的前端面齐平,所述的微带线的后端面与所述的介质基板的后端面齐平,所述的微带线的左端面到其右端面之间的距离为1.34mm,所述的微带线的厚度为0.035mm,所述的微带线的左端面到所述的矩形开口的左端面的距离等于所述的所述的微带线的右端面到所述的矩形开口的右端面的距离,所述的介质基板上设置有九个金属化通孔组,将九个所述的金属化通孔组分别称为第一金属化通孔组、第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第四金属化通孔组、第五金属化通孔组、第六金属化通孔组、第七金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组;所述的第一金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的12个金属化通孔,所述的12个金属化通孔分别从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的12个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的12个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的12个金属化通孔中位于最前方的通孔的中心轴线到所述的所述的第一金属层的前端面的距离为0.75mm,所述的12个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的第一金属层的左端面的距离均为0.75mm;将所述的第一金属层的左右对称面称为第一对称面,所述的第二金属化通孔组与所述的第一金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;所述的第三金属化通孔组位于所述的第一金属化通孔组和所述的第二金属化通孔组之间,所述的第三金属化通孔组包括按照从左到右顺序依次均匀间隔排列的50个金属化通孔,所述的50个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的50个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的50个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的50个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的

第一金属层的前端面的距离均为0.75mm,所述的50个金属化通孔中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与所述的第一金属化通孔组中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm,所述的50个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与所述的第二金属化通孔组中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm;所述的第四金属化通孔组位于所述的第一金属化通孔组和所述的矩形开口之间,所述的第四金属化通孔组包括从左到右依次均匀间隔排列的7个金属化通孔,所述的7个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的7个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的7个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,所述的7个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与所述的矩形开口的左端面之间的距离为1.3mm,所述的7个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到所述的第一金属层的后端面的距离均为0.75mm;所述的第五金属化通孔组与所述的第四金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;所述的第六金属化通孔组位于所述的第四金属化通孔组的前侧,所述的第六金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线到所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线的距离为1.69mm,所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面且该平面与所述的第一金属层的左端面平行,所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线位于所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线所在平面的右侧,且所述的第四金属化通孔组中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线所在平面之间的距离为0.2mm;所述的第七金属化通孔组位于所述的第三金属化通孔组后侧以及所述的第六金属化通孔组前侧,所述的第七金属化通孔组包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔从上到下依次贯穿所述的第一金属层、所述的介质基板和所述的第二金属层,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面,所述的第七金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线与所述的第六金属化通孔组中3个金属化通孔中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为6.48mm;所述的第八金属化通孔组与所述的第六金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;所述的第九金属化通孔组与所述的第七金属化通孔组相对于所述的第一对称面呈左右对称结构;所述的第一金属层上设置有矩形缝隙,所述的介质基板的上表面在所述的矩形缝隙处暴露出来,所述的矩形缝隙的前端面平行于所述的第一金属层的前端面,所述的矩形缝隙沿左右方向的长度为23.4mm,沿前后方向的长度为0.5mm;所述的矩形缝隙的前端面所在平面到所述的第三金属化通孔组中所有金属化通孔组的中心轴线所在平面的距离为0.75mm,所述的矩形缝隙的右端面所在平面与所述的第七金属化通孔组中所有金属化通孔的中心轴线所在平面的

距离为1.4mm。

[0008] 与现有技术相比,本发明的优点在于通过在介质基板上设置第一金属化通孔组、第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第四金属化通孔组、第五金属化通孔组、第六金属化通孔组、第七金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组,第一金属化通孔组、第三金属化通孔组、第六金属化通孔组和第七金属化通孔组围成的第一谐振腔,第三金属化通孔组、第四金属化通孔组、第五金属化通孔组、第六金属化通孔组、第七金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成第二谐振腔,第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成的第三谐振腔,第一金属层上侧设置有矩形缝隙,在第二谐振腔激发了一个共振,激发的共振信号通过由第六金属化通孔组和第七金属化通孔组围成的第一耦合窗,第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成的第二耦合窗耦合到第一谐振腔和第三谐振腔中,各形成一个共振信号;由于第一谐振腔与第三谐振腔尺寸完全相同,信号实现了等幅同相分布,在第二谐振腔上侧的矩形缝隙使得能量向上辐射,形成了定向辐射产生了较高的增益,由此本发明插入损耗低,可以实现信号的等幅同相分布,具有较高的单边选择性和较高的增益,且采用单层结构实现,结构简单,体积较小,且易于加工,加工成本较低。

#### 附图说明

[0009] 图1为本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的结构示意图;

[0010] 图2为本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的回波损耗图;

[0011] 图3为本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的天线增益图;

[0012] 图4为本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的电场分布图。

#### 具体实施方式

[0013] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0014] 实施例:如图1所示,一种基于半模基片集成波导结构的滤波天线,包括介质基板1、第一金属层2和第二金属层,第一金属层2附着在介质基板1的上表面,第二金属层附着在介质基板1的下表面,介质基板1的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.508mm,第二金属层的长度为80.1mm,宽度为24.775mm,厚度为0.035mm,第一金属层2的长度为78.3mm,宽度为18mm,厚度为0.035mm,将介质基板1的长度方向作为左右方向,将介质基板1的宽度方向作为前后方向,第一金属层2的前端面所在平面与介质基板1的前端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,第一金属层2的左端面所在平面与介质基板1的左端面所在平面平行,且两者之间的距离为0.9mm,第二金属层的前端面与介质基板1的前端面位于同一平面,第二金属层的后端面与介质基板1的后端面位于同一平面;第一金属层2上设置有矩形开口3,介质基板1的上表面在矩形开口3处暴露出来,矩形开口3的后端面与第一金属层2的后端面齐平,矩形开口3沿前后方向的长度为4mm,矩形开口3沿左右方向的长度为5.2mm,接矩形开口3的左端面到第一金属层2的左端面的距离等于矩形开口3的右端面到第一金属层2的右端面的距离,介质基板1的上表面还附着有微带线4,微带线4的前部位于矩形开口3内,微带线4的前端面与矩形开口3的前端面齐平,微带线4的后端面与介质基板1的后端面齐平,微带线4的左端面到其右端面之间的距离为1.34mm,微带线4的厚度为0.035mm,微带

线4的左端面到矩形开口3的左端面的距离等于微带线4的右端面到矩形开口3的右端面的距离;介质基板1上设置有九个金属化通孔组,将九个金属化通孔组分别称为第一金属化通孔组5、第二金属化通孔组6、第三金属化通孔组7、第四金属化通孔组8、第五金属化通孔组9、第六金属化通孔组10、第七金属化通孔组11、第八金属化通孔组12和第九金属化通孔组13;第一金属化通孔组5包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的12个金属化通孔,12个金属化通孔分别从上到下依次贯穿第一金属层2、介质基板1和第二金属层,12个金属化通孔的直径均为0.9mm,12个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,12个金属化通孔中位于最前方的通孔的中心轴线到第一金属层2的前端面的距离为0.75mm,12个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到第一金属层2的左端面的距离均为0.75mm;将第一金属层2的左右对称面称为第一对称面,第二金属化通孔组6与第一金属化通孔组5相对于第一对称面呈左右对称结构;第三金属化通孔组7位于第一金属化通孔组5和第二金属化通孔组6之间,第三金属化通孔组7包括按照从左到右顺序依次均匀间隔排列的50个金属化通孔,50个金属化通孔从上到下依次贯穿第一金属层2、介质基板1和第二金属层,50个金属化通孔的直径均为0.9mm,50个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,50个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到第一金属层2的前端面的距离均为0.75mm,50个金属化通孔中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与第一金属化通孔组5中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm,50个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与第二金属化通孔组6中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为1.65mm;第四金属化通孔组8位于第一金属化通孔组5和矩形开口3之间,第四金属化通孔组8包括从左到右依次均匀间隔排列的7个金属化通孔,7个金属化通孔从上到下依次贯穿第一金属层2、介质基板1和第二金属层,7个金属化通孔的直径均为0.9mm,7个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.5mm,7个金属化通孔中位于最右方的金属化通孔的中心轴线与矩形开口3的左端面之间的距离为1.3mm,7个金属化通孔中每个金属化通孔的中心轴线到第一金属层2的后端面的距离均为0.75mm;第五金属化通孔组9与第四金属化通孔组8相对于第一对称面呈左右对称结构;第六金属化通孔组10位于第四金属化通孔组8的前侧,第六金属化通孔组10包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,第六金属化通孔组10中3个金属化通孔从上到下依次贯穿第一金属层2、介质基板1和第二金属层,第六金属化通孔组10中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,第六金属化通孔组10中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,第六金属化通孔组10中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线到第四金属化通孔组8中位于最左方的金属化通孔的中心轴线的距离为1.69mm,第六金属化通孔组10中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面且该平面与第一金属层2的左端面平行,第四金属化通孔组8中位于最左方的金属化通孔的中心轴线位于第六金属化通孔组10中3个金属化通孔的中心轴线所在平面的右侧,且第四金属化通孔组8中位于最左方的金属化通孔的中心轴线与第六金属化通孔组10中3个金属化通孔的中心轴线所在平面之间的距离为0.2mm;第七金属化通孔组11位于第三金属化通孔组7后侧以及第六金属化通孔组10前侧,第七金属化通孔组11包括按照从前到后顺序依次均匀间隔排列的3个金属化通孔,第七金属化通孔组11中3个金属化通孔从上到下依次贯穿第一金属层2、介质基板1和第二金属层,第七金属化通孔组11中3个金属化通孔的直径均为0.9mm,第

七金属化通孔组11中3个金属化通孔中每相邻两个金属化通孔的中心轴线之间的距离均为1.69mm,第七金属化通孔组11中3个金属化通孔的中心轴线与第六金属化通孔组10中3个金属化通孔的中心轴线位于同一平面,第七金属化通孔组11中3个金属化通孔中位于最后方的金属化通孔的中心轴线与第六金属化通孔组10中3个金属化通孔中位于最前方的金属化通孔的中心轴线之间的距离为6.48mm;第八金属化通孔组12与第六金属化通孔组10相对于第一对称面呈左右对称结构;第九金属化通孔组13与第七金属化通孔组11相对于第一对称面呈左右对称结构;第一金属层2上设置有矩形缝隙14,介质基板1的上表面在矩形缝隙14处暴露出来,矩形缝隙14的前端面平行于第一金属层2的前端面,矩形缝隙14沿左右方向的长度为23.4mm,沿前后方向的长度为0.5mm;矩形缝隙14的前端面所在平面到第三金属化通孔组7中所有金属化通孔组的中心轴线所在平面的距离为0.75mm,矩形缝隙14的右端面所在平面与第七金属化通孔组11中所有金属化通孔的中心轴线所在平面的距离为1.4mm。

[0015] 对本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线进行仿真,本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的回波损耗曲线如图2所示。分析图2可知,滤波天线的中心工作频点为4.98GHz,10dB带宽为40MHz,滤波天线S11在4.98GHz达到-27.6dB,表明滤波天线匹配特性良好。

[0016] 本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线在最大辐射方向处的天线增益曲线如图3所示,分析图3可知,该滤波天线具有带通滤波特性,在低频处具有两个传输零点,表明低频处的带外抑制效果好,单边选择性高。

[0017] 本发明的基于半模基片集成波导结构的滤波天线的电场分布图如图4所示,分析图4可知,在频率为4.98GHz处,第一金属化通孔组、第三金属化通孔组、第六金属化通孔组和第七金属化通孔组围成的第一谐振腔以及第二金属化通孔组、第三金属化通孔组、第八金属化通孔组和第九金属化通孔组围成的第三谐振腔的电场分布相对于该滤波天线垂直中线对称,表明可以实现信号的等幅同相分布。

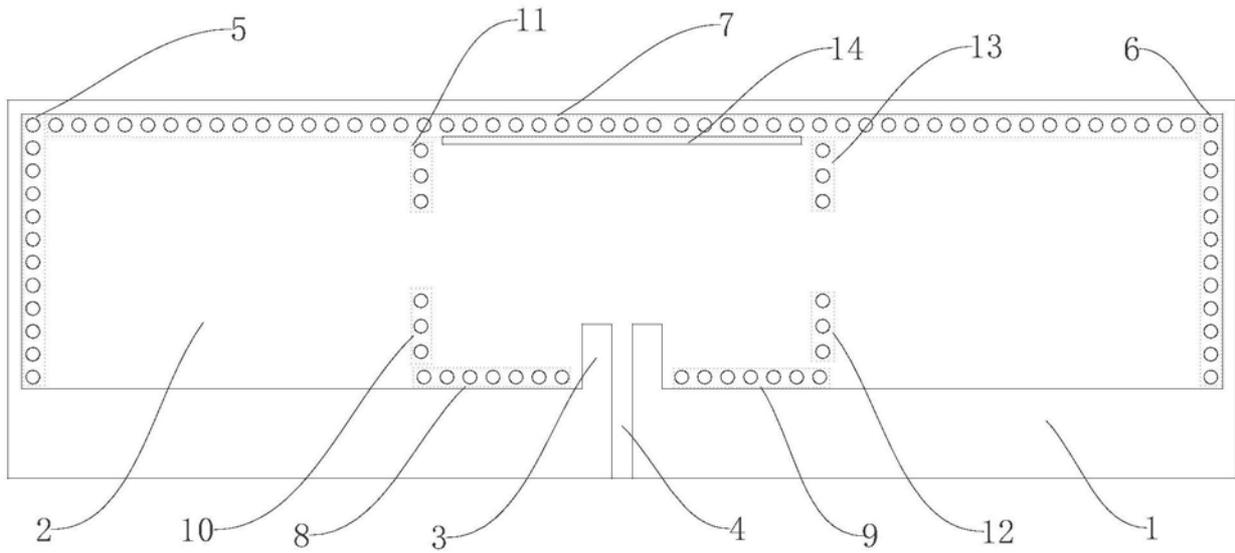


图1

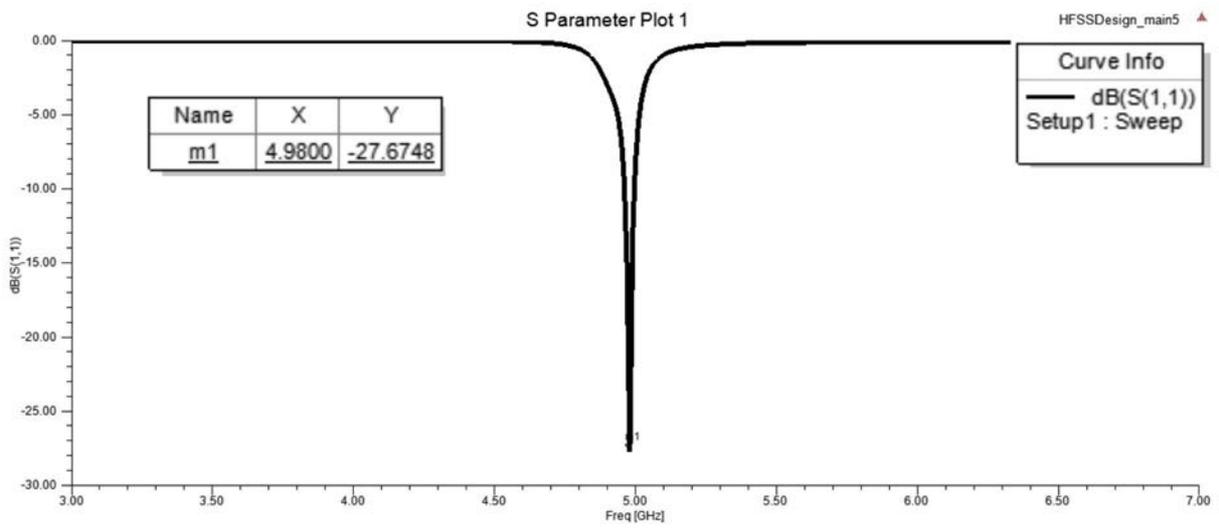


图2

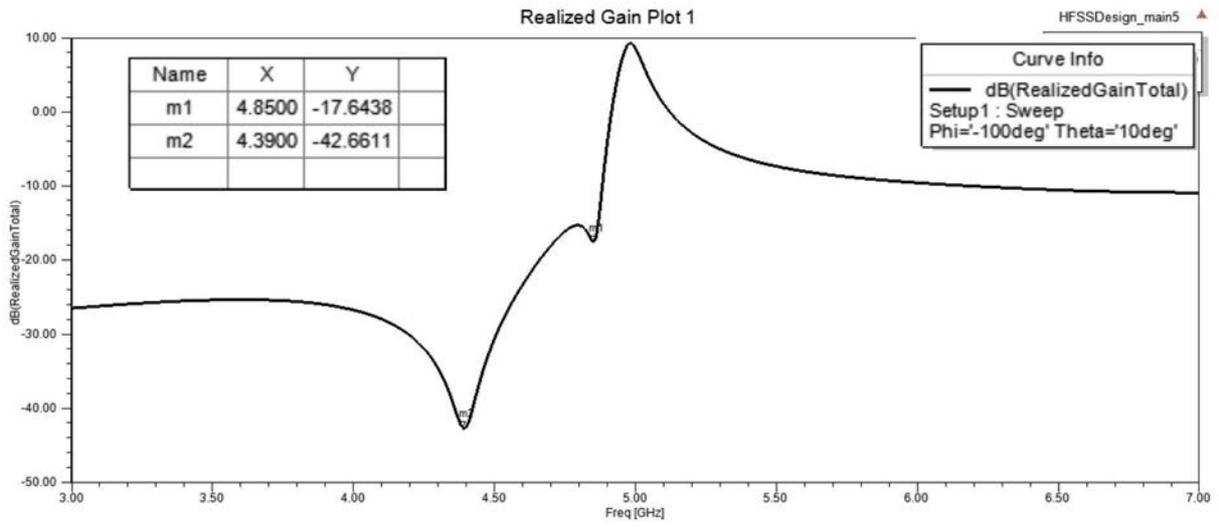


图3

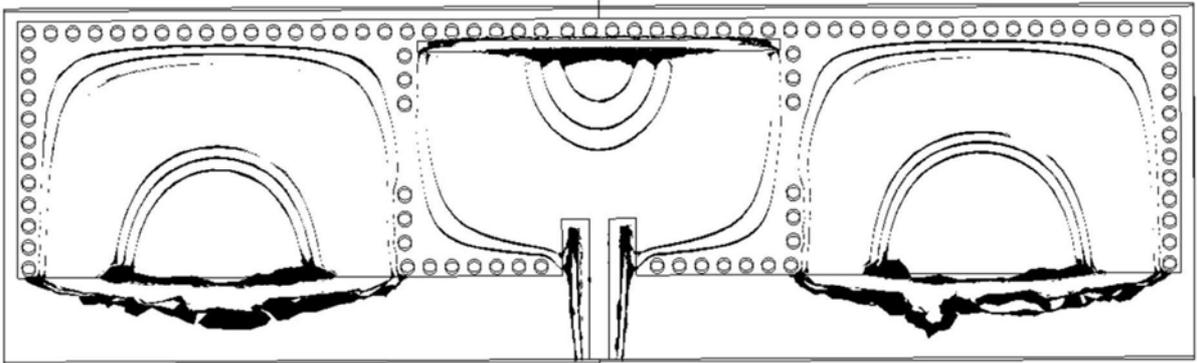


图4