



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104882670 B

(45)授权公告日 2017.08.29

(21)申请号 201510219289.0

H01Q 5/10(2015.01)

(22)申请日 2015.05.04

H01Q 5/307(2015.01)

H01Q 5/28(2015.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104882670 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.09.02

CN 101431176 A,2009.05.13,

CN 101916912 A,2010.12.15,

(73)专利权人 厦门大学

TW 200943636 A1,2009.10.16,

地址 361005 福建省厦门市思明南路422号

WO 2012071315 A2,2012.05.31,

(72)发明人 游佰强 黄疆 周涛 程飞

CN 104868237 A,2015.08.26,

周建华 李杰 徐伟明

审查员 潘小丹

(74)专利代理机构 厦门南强之路专利事务所

(普通合伙) 35200

代理人 马应森

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

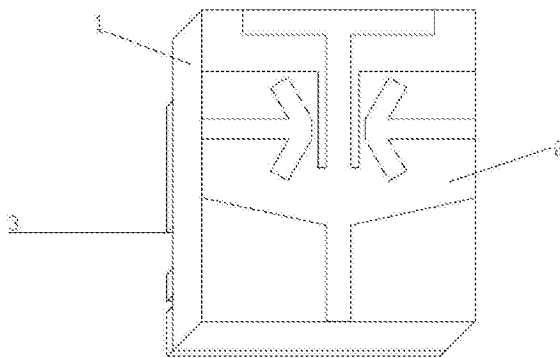
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线

(57)摘要

对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,涉及一种微带贴片天线。设有介质基板,介质基板的上表面和下表面分别敷有良导体层,上表面良导体层设有带缝隙结构的辐射贴片和微带馈线,所述带缝隙结构的辐射贴片结构轮廓为类U型结构,所述类U形底端为斜梯型渐变结构,类U形顶端加载T型枝节,用于产生3.5GHz的谐振频点;缝隙结构为在辐射贴片的左右两侧刻蚀两个对称的“箭头”型缝隙,微带馈线的形状为矩形结构;下表面良导体层设有接地板和加载枝节结构,接地板为矩形接地板,矩形接地板上设有两个对称L型槽,加载枝节结构为两个对称的轮廓为类U型结构,在类U型加载枝节上设有两个对称的耦合腔。



1. 对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于设有介质基板,介质基板的上表面和下表面分别敷有良导体层,上表面良导体层设有带缝隙结构的辐射贴片和微带馈线,所述带缝隙结构的辐射贴片结构轮廓为类U型结构,所述类U形底端为斜梯型渐变结构,用于减小与微带馈线的反射,增加阻抗带宽,类U形顶端加载T型枝节,用于产生3.5GHz的谐振频点;所述缝隙结构为在辐射贴片的左右两侧刻蚀两个对称的“箭头”型缝隙,以构成缝隙耦合谐振器,实现双偶极调控;所述微带馈线的形状为矩形结构;下表面良导体层设有接地板和加载枝节结构,所述接地板为矩形接地板,矩形接地板上设有两个对称L型槽,用于在高频段内形成一个阻带,改善高频段的阻抗匹配特性;所述加载枝节结构为两个对称的轮廓为类U型结构,用于与两个对称的“箭头”型缝隙形成耦合作用,在类U型加载枝节上设有两个对称的耦合腔。

2. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述介质基板采用陶瓷介质基板或环氧复合介质基板,在介质基板双面覆盖铜或银材料,介质基板的相对介电常数为 4.0 ± 2.0 。

3. 如权利要求2所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述介质基板的相对介电常数为 3.2 ± 0.2 。

4. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述介质基板的长度为 $22.7 \pm 6.0\text{mm}$,宽度为 $20.0 \pm 5.3\text{mm}$,厚度为 $0.800 \pm 0.200\text{mm}$ 。

5. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述斜梯型渐变结构的渐变高度为 $2.00 \pm 0.50\text{mm}$;带缝隙结构的辐射贴片结构的类U型结构的宽度为 $20.0 \pm 5.0\text{mm}$,高度为 $9.20 \pm 2.50\text{mm}$,所述类U型结构的开口的高度为 $7.00\text{mm} \pm 2.00\text{mm}$,宽度为 $3.00\text{mm} \pm 0.80\text{mm}$ 。

6. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述上表面良导体层的带缝隙结构的辐射贴片上加载的T型枝节宽度为 $14.0\text{mm} \pm 3.7\text{mm}$,高度为 $12.0 \pm 3.2\text{mm}$,线宽为 $1.80\text{mm} \pm 0.50\text{mm}$ 。

7. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述上表面良导体层的带缝隙结构的辐射贴片上的箭头缝隙宽度为 $1.50 \pm 0.40\text{mm}$,箭身长度为 $8.00 \pm 2.20\text{mm}$,箭头缝隙长度为 $3.50\text{mm} \pm 0.90\text{mm}$,箭头缝隙的箭头的张角为 $60.0^\circ \pm 1.0^\circ$ 。

8. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述上表面良导体层的微带馈线为矩形结构,所述矩形宽度为 $1.80 \pm 0.50\text{mm}$,高度为 $7.00\text{mm} \pm 2.00\text{mm}$ 。

9. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述矩形接地板的宽度为 $20.0 \pm 5.3\text{mm}$,高度为 $6.00\text{mm} \pm 1.60\text{mm}$ 。

10. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所述L型槽的宽度为 $0.800\text{mm} \pm 0.200\text{mm}$,长度为 $5.50\text{mm} \pm 1.45\text{mm}$,高度为 $3.00\text{mm} \pm 0.80\text{mm}$ 。

11. 如权利要求1所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于加载枝节结构两个对称的类U型结构的长度为 $9.20\text{mm} \pm 2.50\text{mm}$,宽度为 $4.20\text{mm} \pm 1.20\text{mm}$,类U型结构的U型口的长度为 $3.00\text{mm} \pm 0.80\text{mm}$,宽度为 $1.40 \pm 0.40\text{mm}$;类U型加载枝节上设有两个对称的耦合腔。

12. 如权利要求11所述对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线,其特征在于所

述耦合腔的形状为圆形,其圆形缝隙直径为 $2.00\text{mm} \pm 0.50\text{mm}$ 。

对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微带贴片天线,尤其是涉及可同时适用于多个通信频段、多频点的对称双偶极调控缝隙耦合谐振器的多频段天线。

背景技术

[0002] 随着科学技术的进步,电子技术和无线通信技术快速发展,无线通信设备在人们日常生活与工作中发挥着越来越重要的作用。与此同时,通信终端设备在全球通信市场的地位也越来越高,种类繁多,外形多样,集成度高。无线通信技术自发展起来,一直处于高速的创新中。

[0003] 各种新型无线通信系统不断产生、发展并投入使用(例如DCS、UMTS、PCS、WLAN、WiMAX、Bluetooth等),这使得频率资源利用率越来越紧张。天线作为无线通信系统中电磁波信号发射与接收的关键部件,其设计也面临着越来越多的新要求和新的挑战(BAO J H, HUANG Q L, WANG X H, et al. Compact Multiband Slot Antenna for WLAN/WiMAX Operations[J]. Int J Antenn Propag, 2014.)。

[0004] 正因如此,目前所使用的无线通信系统终端设备通常需要工作在多个频段,为了简化终端天线系统设计复杂度并降低其制作成本,最有效的方法就是设计能够同时工作于多个通信频段的多频宽带天线,这种天线最大优点在于一个天线可同时实现多个天线的工作性能。而印刷天线因为具有加工简单、成本低、易于集成以及全向的辐射方向图和较大的阻抗带宽,非常适合应用于多频宽带天线设计中。

[0005] 单极子天线由于其结构简单,阻抗带宽,而且很容易获得双向或全向辐射特性,成为了研究热点(MAHATTHANAJATUPHAT C, WONGSIN N, AKKARAEKTHALIN P. A Multiband Monopole Antenna with Modified Fractal Loop Parasitic for DCS 1800, WLAN, WiMAX and IMT Advanced Systems[J]. Ieice T Commun, 2012, 95(1): 27-33.)。

[0006] 根据通信系统发展需要,单极子天线在不断演变,出现了各种不同辐射体形状的单极子天线,金属辐射体形状有矩形、圆形、椭圆、三角形等,并且单极子天线结构由原先立体结构向平面印刷结构发展,利用印刷电路板技术使得天线制作更加简单,被广泛应用与现代通信设备中。

[0007] 文献(WANG Y S, LU J C, CHUNG S J. A Miniaturized Ground Edge Current Choke-Design, Measurement, and Applications[J]. Ieee T Antenn Propag, 2009, 57(5): 1360-1266.)中提出一种边缘地板扼流结构,该种扼流结构主要为在地板边缘蚀刻缝隙,在上层进行枝节加载,加载的枝节与地板通过馈电探针连接,相当于在有限空间内大大加长扼流传输线长度,形成四分之一传输线实现阻断射频电流功能。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种尺寸小、加工简单、成本低廉、易于集成以及全向的辐射方向图和较大的阻抗带宽,能够同时工作于多个通信频段,多频宽带的对称双偶极调控

缝隙耦合谐振器的多频段天线。

[0009] 本发明设有介质基板,介质基板的上表面和下表面分别敷有良导体层,上表面良导体层设有带缝隙结构的辐射贴片和微带馈线,所述带缝隙结构的辐射贴片结构轮廓为类U型结构,所述类U形底端为斜梯型渐变结构,用于减小与微带馈线的反射,增加阻抗带宽,类U形顶端加载T型枝节,用于产生3.5GHz的谐振频点;所述缝隙结构为在辐射贴片的左右两侧刻蚀两个对称的“箭头”型缝隙,以构成缝隙耦合谐振器,实现双偶极调控;所述微带馈线的形状为矩形结构;下表面良导体层设有接地板和加载枝节结构,所述接地板为矩形接地板,矩形接地板上设有两个对称L型槽,用于在高频段内形成一个阻带,改善高频段的阻抗匹配特性;所述加载枝节结构为两个对称的轮廓为类U型结构,用于与两个对称的“箭头”型缝隙形成耦合作用,在类U型加载枝节上设有两个对称的耦合腔。

[0010] 所述耦合腔的形状最好为圆形,用于影响等效电路中的电容特性,改善2.4GHz频段的特性。

[0011] 所述介质基板可采用陶瓷介质基板或环氧复合介质基板,在介质基板双面覆盖铜或银材料,介质基板的相对介电常数可为 4.0 ± 2.0 ,最好为 3.2 ± 0.2 。

[0012] 所述介质基板的长度可为 22.7 ± 6.0 mm,宽度可为 20.0 ± 5.3 mm,厚度可为 0.800 ± 0.200 mm。

[0013] 所述斜梯型渐变结构的渐变高度可为 2.00 ± 0.50 mm;带缝隙结构的辐射贴片结构的类U型结构的宽度可为 20.0 ± 5.0 mm,高度可为 9.20 ± 2.50 mm,类U型结构的开口的高度可为 $7.00 \text{mm} \pm 2.00 \text{mm}$,宽度可为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$ 。

[0014] 所述上表面良导体层的带缝隙结构的辐射贴片上加载的T型枝节宽度可为 $14.0 \text{mm} \pm 3.7 \text{mm}$,高度可为 12.0 ± 3.2 mm,线宽可为 $1.80 \text{mm} \pm 0.50 \text{mm}$ 。

[0015] 所述上表面良导体层的带缝隙结构的辐射贴片上的箭头缝隙宽度可为 1.50 ± 0.40 mm,箭身长度可为 8.00 ± 2.20 mm,箭头缝隙长度可为 $3.50 \text{mm} \pm 0.90 \text{mm}$,箭头缝隙的箭头的张角可为 $60.0^\circ \pm 1.0^\circ$ 。

[0016] 所述上表面良导体层的微带馈线为矩形结构,所述矩形宽度可为 1.80 ± 0.50 mm,高度可为 $7.00 \text{mm} \pm 2.00 \text{mm}$ 。

[0017] 所述矩形接地板的宽度可为 20.0 ± 5.3 mm,高度可为 $6.00 \text{mm} \pm 1.60 \text{mm}$ 。

[0018] 所述L型槽的宽度可为 $0.800 \text{mm} \pm 0.200 \text{mm}$,长度可为 $5.50 \text{mm} \pm 1.45 \text{mm}$,高度可为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$ 。

[0019] 加载枝节结构两个对称的类U型结构的长度可为 $9.20 \text{mm} \pm 2.50 \text{mm}$,宽度可为 $4.20 \text{mm} \pm 1.20 \text{mm}$,其U型口的长度可为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$,宽度可为 $1.40 \pm 0.40 \text{mm}$;类U型加载枝节上设有两个对称的耦合腔,耦合腔形状最好为圆形,其圆形缝隙直径可为 $2.00 \text{mm} \pm 0.50 \text{mm}$ 。

[0020] 本发明提出了一种对称双偶极调控缝隙耦合谐振器结构,将其应用于改进单极子天线中,主要改进为在上层辐射贴片进行蚀刻缝隙,在地板上加载枝节,二者只通过电磁耦合作用实现谐振器功能,产生新的谐振频点,而不是完成扼流功能。本发明正是基于该改进结构的天线。

[0021] 与现有的多频宽带天线相比,本发明具有如下突出的优点和效果:

[0022] 结构简单,成本低廉,实现小型化,多频宽带特性良好,辐射性能较好,满足WLAN、

WiMAX频段应用。

附图说明

- [0023] 图1为本发明实施例的整体结构组成示意图。
- [0024] 图2为本发明实施例的主视结构示意图。
- [0025] 图3为本发明实施例的上表面良导体层结构示意图。
- [0026] 图4为本发明实施例的下表面良导体层结构示意图。
- [0027] 图5为本发明实施例的回波损耗(S11)性能图。图中的横坐标表示频率(GHz),纵坐标表示回波损耗强度(dB)。
- [0028] 图6为本发明实施例的E面方向图。在图6中,坐标为极坐标。
- [0029] 图7为本发明实施例的H面方向图。在图7中,坐标为极坐标。

具体实施方式

- [0030] 下面结合实施例和附图对本发明作进一步说明。
- [0031] 参见图1~4,本发明实施例设有介质基板1、上表面良导体层2、下表面良导体层3。
- [0032] 介质基板1的介电常数为 3.2 ± 0.2 ,长度为 22.7 ± 6.0 mm,宽度为 20.0 ± 5.3 mm,厚度为 0.800 ± 0.200 mm。上表面良导体层2设有带缝隙结构的辐射贴片21和微带馈线结构25,其中辐射贴片21轮廓设计为类U形结构,所述类U形结构顶端设计为加载在U型开口的T型结构23,所述类U形结构的宽度为 $20.0 \text{mm} \pm 5.0 \text{mm}$,高度 $9.20 \text{mm} \pm 2.50 \text{mm}$,斜梯型渐变结构的渐变高度为 $2.00 \pm 0.50 \text{mm}$;T型加载枝节,加载在类U形中部的U型开口部分。开口的高度为 $7.00 \text{mm} \pm 2.00 \text{mm}$,宽度为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$ 。
- [0033] 所加载的T型枝节的宽度为 $14.0 \text{mm} \pm 3.7 \text{mm}$,高度为 $12.0 \pm 3.2 \text{mm}$,线宽为 $1.80 \text{mm} \pm 0.50 \text{mm}$;辐射贴片上21设有箭头型缝隙22,缝隙宽度为 $1.50 \pm 0.40 \text{mm}$,箭身长度为 $8.00 \pm 2.20 \text{mm}$,箭头缝隙长度为 $3.50 \text{mm} \pm 0.90 \text{mm}$,箭头缝隙的箭头的张角为 $60.0^\circ \pm 1.0^\circ$ 。微带馈线结构25最上端宽度与斜梯型渐变结构的宽度相等,宽度为 $1.80 \pm 0.50 \text{mm}$,高度为 $7.00 \text{mm} \pm 2.00 \text{mm}$ 。
- [0034] 下表面良导体层3的矩形接地板带L型缝隙31和带圆形缝隙结构33的类U型贴片枝节32。矩形宽度为 $20.0 \pm 5.3 \text{mm}$,高度为 $6.00 \text{mm} \pm 1.60 \text{mm}$ 。L型缝隙31的宽度为 $0.800 \text{mm} \pm 0.200 \text{mm}$,长度为 $5.50 \text{mm} \pm 1.45 \text{mm}$,高度为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$ 。类U型结构贴片枝节32,长度为 $9.20 \text{mm} \pm 2.50 \text{mm}$,宽度为 $4.20 \text{mm} \pm 1.20 \text{mm}$,其U型口的长度为 $3.00 \text{mm} \pm 0.80 \text{mm}$,宽度为 $1.40 \pm 0.40 \text{mm}$,其圆形缝隙直径为 $2.00 \text{mm} \pm 0.50 \text{mm}$ 。
- [0035] 本发明实施例的回波损耗(S11)性能图参见图5,从图5中可以看出,本发明的4个工作频点目标,分别为:1)2.4GHz,在此频点内天线的回波损耗(S11)在-15dB以下;2)频点3.5GHz,在此频段内天线的回波损耗(S11)在-15~-20dB之间;3)频点5.2GHz与5.8GHz,在此频段内天线的回波损耗(S11)在-10~-17dB之间。本发明在2.4GHz的频点上具有较窄的带宽,可以有效减少其他频段通信带来的干扰,在中心频点5.5GHz处有较宽的带宽,绝对带宽和相对带宽分别为:1.2GHz和21.8%,多频宽带特性良好,可以满足WLAN、WiMAX频段应用。
- [0036] 参见图6~7,图6是频点2.4GHz,3.5GHz,5.2GHz,5.8GHz的辐射E面图,图7是频点

2.4GHz, 3.5GHz, 5.2GHz, 5.8GHz的辐射H面图。从图6~7中可以看出,本发明具有定向辐射特性,满足实际应用的要求。

[0037] 表1给出本发明的制造加工误差对天线的辐射特性。

[0038] 表1

[0039]

影响因数	工作频段	S11/dB	绝对带宽	阻带相对带宽
	2.36~	2.36~	2.36~	2.36~
	2.42GHz	2.42GHz	2.42GHz	2.42GHz
	3.40~	3.40~	3.40~	3.40~
	3.58GHz	3.58GHz	3.58GHz	3.58GHz
	5.0~5.4GHz	5.0~5.4GHz	5.0~5.4GHz	5.0~5.4GHz
	5.6~6.0GHz	5.6~6.0GHz	5.6~6.0GHz	5.6~6.0GHz
介质基板尺寸 48mm±0.01mm	不受影响, 仍可覆盖	引起波动不超过 2%, 优于 -10dB	优于 20MHz	优于 0.4%
介质板敷铜层厚度、缝隙尺寸、馈电点位置等误差控制在 2%以内	保证频段覆盖	引起波动不超过 1%, 优于 -10dB		
介质基板的相对介电常数、厚度等误差控制在 5%以内				

[0040] 注:表1中数据已有一定冗余,各参数之间有一定关联性,给出的是均衡特性,可根据需优化结构参数完成特殊设计。

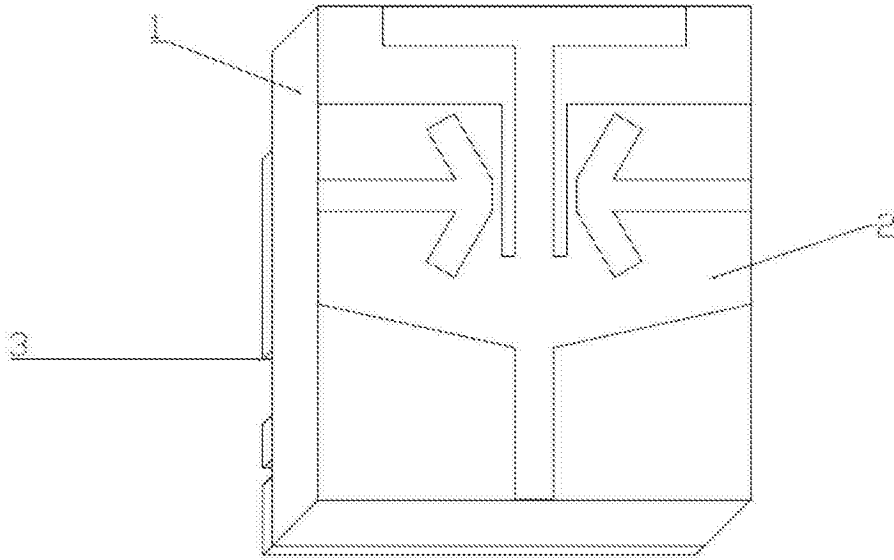


图1

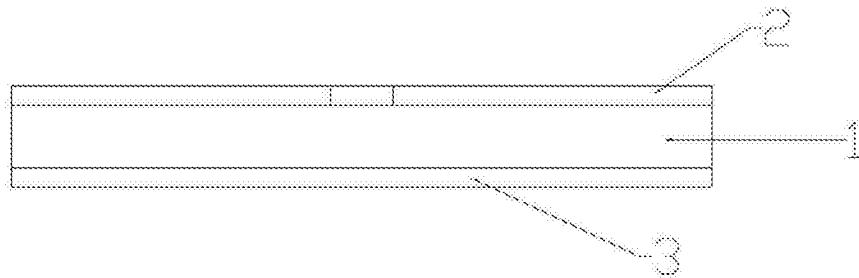


图2

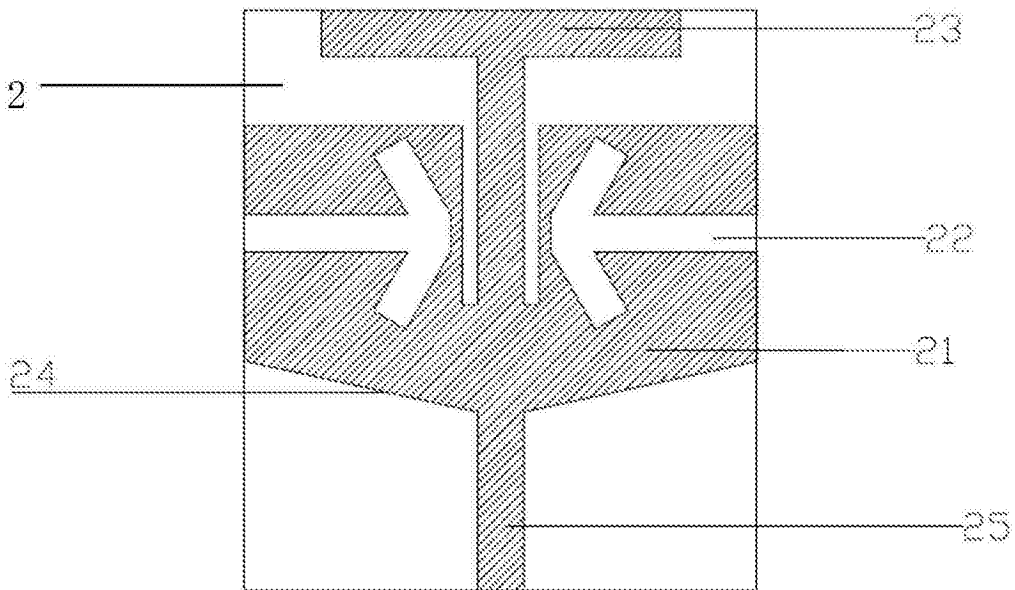


图3

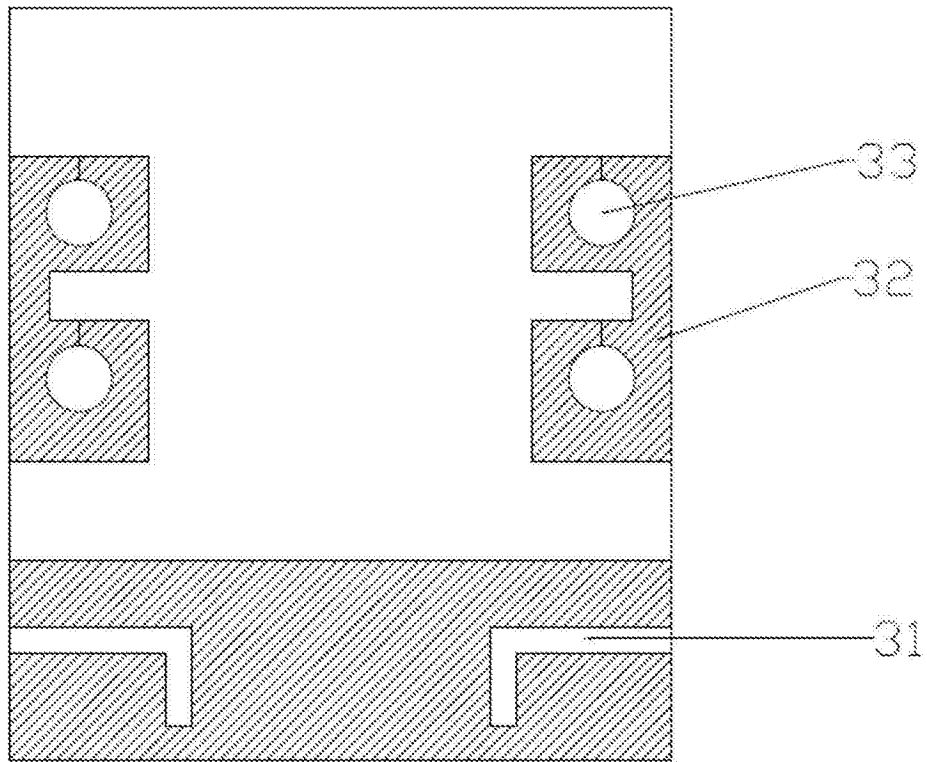


图4

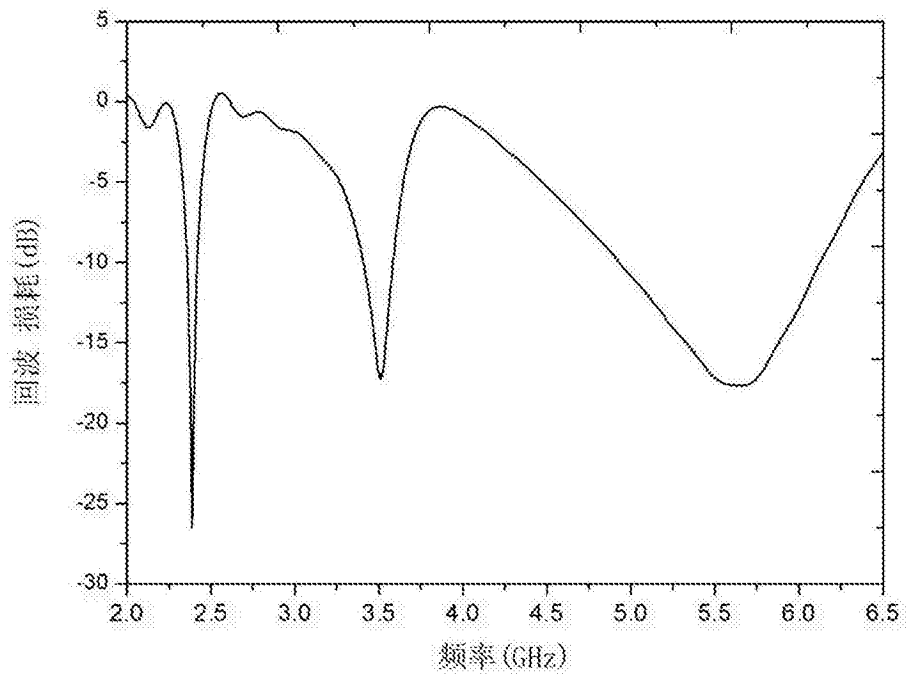


图5

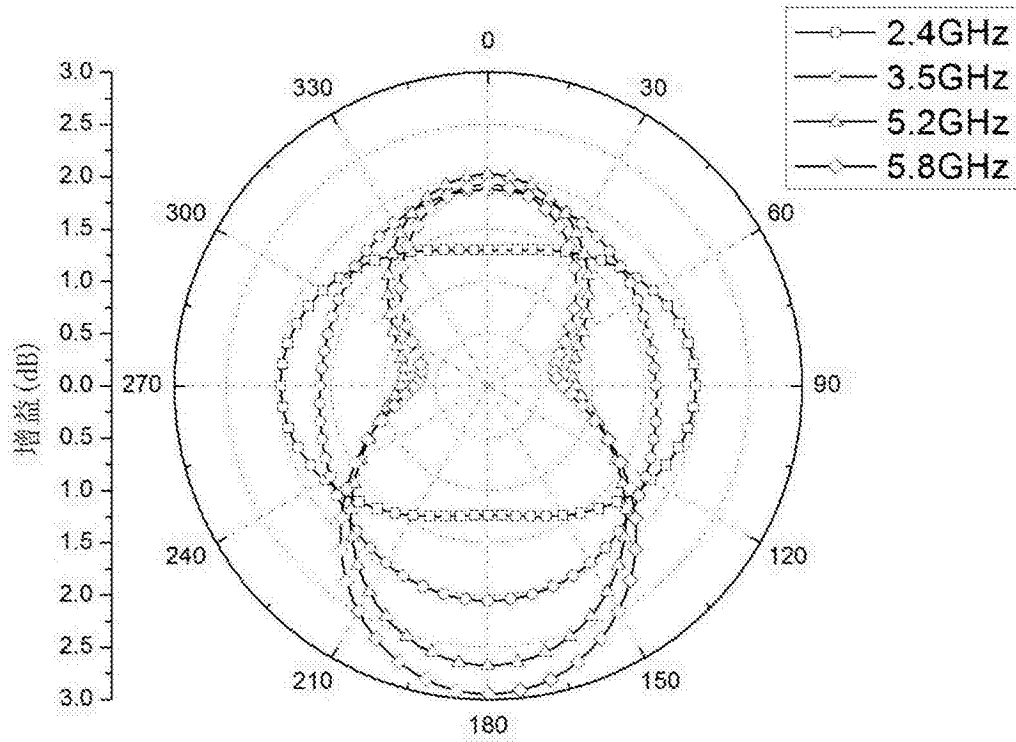


图6

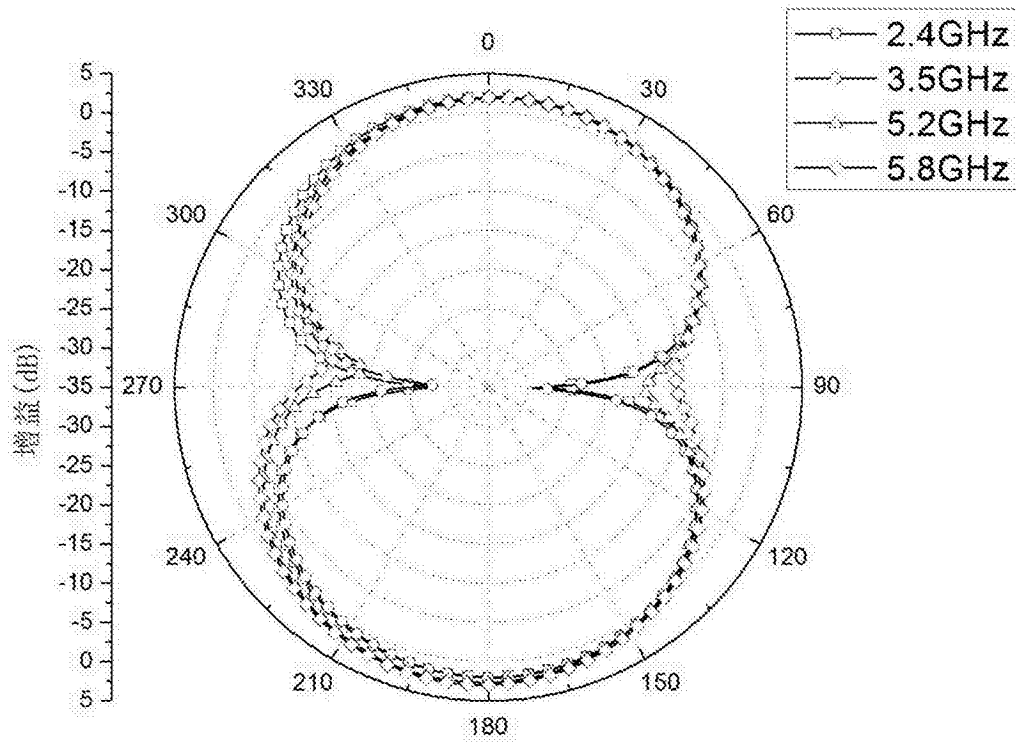


图7