



(21) 申请号 202311824828.4

(22) 申请日 2023.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117477219 A

(43) 申请公布日 2024.01.30

(73) 专利权人 北京品驰医疗设备有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区双营

西路79号院19号楼

(72) 发明人 施彬龙

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 1/00 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 13/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110661092 A, 2020.01.07

CN 117220032 A, 2023.12.12

CN 205029009 U, 2016.02.10

US 2008284661 A1, 2008.11.20

李瑞;郭晓栋;吴多龙;李庚禄;鲍志雄.一种层叠结构双频圆极化GPS天线的设计.广东工业大学学报.2011,(01),全文.

审查员 杨蕊

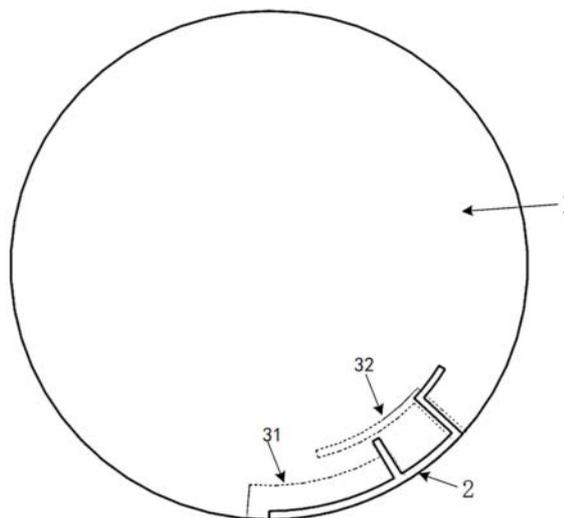
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

天线结构及体外程控设备

(57) 摘要

本发明涉及医疗设备领域,尤其涉及一种天线结构及体外程控设备,天线结构包括射频地板及微带辐射线,射频地板开设第一线槽,微带辐射线包括辐射主体,辐射主体与第一线槽重叠,实现线极化的天线结构。不改变微带辐射线结构、元器件在介质基板上布局,本发明进一步在射频地板开设第二线槽及垂直辐射主体延伸的分支槽,第一线槽设有垂直辐射主体的第一边,分支槽具有垂直辐射主体延伸的第二边,微带辐射线与第二线槽耦合,第二线槽引导耦合电流向分支槽流动,通过分支槽的第二边流向第一边,增强了第一边的辐射功率,第一边与第二边共同作为线极化的辐射边并与辐射主体形成两个极化方向正交的线极化组合,从而实现圆极化的天线结构。



1. 一种天线结构,其特征在于,包括:

介质基板(1),

微带辐射线(2),设置在所述介质基板(1)的一侧,所述微带辐射线(2)包括依次连接的馈电部(21)、第一枝节(22)、连接部(23)及辐射主体(25);以及

射频地板(3),设置在所述介质基板(1)的另一侧,并设有相间隔的第一线槽(31)和第二线槽(32),所述第二线槽(32)包括相连通的第一槽段(321)和第二槽段(322),所述第一槽段(321)在所述第二槽段(322)朝向所述第一线槽(31)的一侧延伸,所述第一槽段(321)与所述第一线槽(31)间隔设置;

其中,所述辐射主体(25)包括开路端(251)及相对的连接端,所述连接部(23)与所述辐射主体(25)的连接端连接,所述辐射主体(25)与所述第一线槽(31)重叠设置,所述射频地板(3)设有垂直所述辐射主体(25)延伸的分支槽(311),所述分支槽(311)位于所述第一线槽(31)和所述第一槽段(321)之间,所述第一线槽(31)包括垂直所述辐射主体(25)的第一边(312),所述分支槽(311)和所述第一边(312)位于所述连接端处,所述分支槽(311)包括垂直所述辐射主体(25)延伸的第二边(313),所述微带辐射线(2)跨过所述第二线槽(32),第二线槽(32)用于引导与所述微带辐射线(2)耦合的电流向所述分支槽(311)流动。

2. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第二线槽(32)包括平行所述射频地板(3)边沿延伸的所述第一槽段(321)和垂直所述射频地板(3)边沿延伸的所述第二槽段(322)。

3. 根据权利要求2所述的天线结构,其特征在于,所述分支槽(311)与所述第一槽段(321)的间距为 $0.007\lambda-0.024\lambda$, λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

4. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述辐射主体(25)的长度在 $0.18\lambda-0.25\lambda$ 之间,所述第二线槽(32)的长度在 $0.25\lambda-0.32\lambda$ 之间;或者所述辐射主体(25)的长度在 $0.25\lambda-0.32\lambda$ 之间,所述第二线槽(32)的长度在 $0.18\lambda-0.25\lambda$ 之间。

5. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述辐射主体(25)和所述第一线槽(31)分别沿着所述射频地板(3)的边沿延伸,所述第一线槽(31)的延伸长度大于所述辐射主体(25)的延伸长度,所述辐射主体(25)的开路端(251)位于所述第一线槽(31)对应的区域内;

所述第一线槽(31)远离所述辐射主体(25)一端与所述开路端(251)的距离为 k_1 , k_1 大于等于 0.015λ , λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

6. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第一线槽(31)在垂直所述射频地板(3)边沿方向上的长度为 k_2 , k_2 大于等于 0.031λ , λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

7. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述馈电部(21)远离所述第一枝节(22)的一端为馈电端(211),所述第一枝节(22)垂直所述辐射主体(25),所述第一枝节(22)与所述第二线槽(32)的部分重叠设置。

8. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述辐射主体(25)的连接端还连接有第二枝节(24),所述第二枝节(24)垂直所述辐射主体(25)延伸,所述第二枝节(24)远离所述辐射主体(25)一端为连接所述射频地板(3)的短路端(241),所述第二枝节(24)的部分与分支槽(311)重叠设置。

9. 一种体外程控设备,其特征在于,包括权利要求1-8任一项所述的天线结构。

天线结构及体外程控设备

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备领域,尤其涉及一种天线结构及体外程控设备。

背景技术

[0002] 体外程控设备是一种和体内植入设备通信的装置,体内植入设备包括神经刺激器,例如脑深部电刺激器,植入式脊髓电刺激器,植入式骶神经电刺激器,植入式迷走神经电刺激器等。通常地,体外程控设备通过对植入式神经刺激器的刺激输出信号进行调整,以达到最优的治疗效果。体外程控设备可通过无线通信的方式,实现和体内植入设备的数据交互,而天线是无线通信系统中关键部件之一。

[0003] 一般地,体外程控设备的天线极化为线极化,而体内植入设备的天线的极化也是线极化,当体内外设备天线的极化相互垂直时,会出现通信质量差的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种天线结构及体外程控设备,解决现有体外设备与体内设备通信质量差的问题。

[0005] 本发明中一方面提供一种天线结构,包括:

[0006] 介质基板,

[0007] 微带辐射线,设置在所述介质基板的一侧,并设有辐射主体;以及

[0008] 射频地板,设置在所述介质基板的另一侧,并设有相间隔的第一线槽和第二线槽;

[0009] 其中,所述辐射主体包括开路端及相对的连接端,所述辐射主体与所述第一线槽重叠设置,所述射频地板设有垂直所述辐射主体延伸的分支槽,所述第一线槽包括垂直所述辐射主体的第一边,所述分支槽和所述第一边对应所述连接端,所述分支槽包括垂直所述辐射主体延伸的第二边,所述微带辐射线跨过所述第二线槽,第二线槽用于引导与所述微带辐射线耦合的电流向所述分支槽流动。

[0010] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述分支槽位于所述第一线槽和所述第二线槽之间。

[0011] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述第二线槽包括平行所述射频地板边沿延伸的第一槽段和垂直所述射频地板边沿延伸的第二槽段;

[0012] 所述第一槽段在所述第二槽段朝向所述第一线槽的一侧延伸,所述第一槽段与所述第一线槽间隔设置,所述分支槽位于所述第一线槽和所述第一槽段之间。

[0013] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述分支槽与所述第一槽段的间距为 $0.007\lambda-0.024\lambda$, λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

[0014] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述辐射主体的长度在 $0.18\lambda-0.25\lambda$ 之间,所述第二线槽的长度在 $0.25\lambda-0.32\lambda$ 之间;或者所述辐射主体的长度在 $0.25\lambda-0.32\lambda$ 之间,所述第二线槽的长度在 $0.18\lambda-0.25\lambda$ 之间。

[0015] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述辐射主体和所述第一线槽分别沿着所

述射频地板的边沿延伸,所述第一线槽的延伸长度大于所述辐射主体的延伸长度,所述辐射主体的开路端位于所述第一线槽对应的区域内;

[0016] 所述第一线槽远离所述辐射主体一端与所述开路端的距离为 k_1 , k_1 大于等于 0.015λ , λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

[0017] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述第一线槽在垂直所述射频地板边沿方向上的长度为 k_2 , k_2 大于等于 0.031λ , λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

[0018] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述微带辐射线还包括依次连接的馈电部、第一枝节和连接部;

[0019] 所述连接部与所述辐射主体的连接端连接,所述馈电部远离所述第一枝节的一端为馈电端,所述第一枝节垂直所述辐射主体,所述第一枝节与所述第二线槽的部分重叠设置。

[0020] 进一步的,在本发明的一些实施例中,所述辐射主体的连接端还连接有第二枝节,所述第二枝节垂直所述辐射主体延伸,所述第二枝节远离所述辐射主体一端为连接所述射频地板的短路端,所述第二枝节的部分与分支槽重叠设置。

[0021] 一种体外程控设备,包括上述天线结构。

[0022] 本发明提供的天线结构及体外程控设备的有益效果:

[0023] 本发明天线结构包括射频地板及微带辐射线,射频地板开设第一线槽,微带辐射线包括辐射主体,辐射主体与第一线槽重叠,实现线极化天线结构。在不改变微带辐射线结构、元器件在介质基板布局的情况下,本发明进一步在射频地板开设第二线槽及垂直辐射主体延伸的分支槽,第一线槽包括垂直所述辐射主体的连接端延伸的第一边,分支槽对应辐射主体的连接端,分支槽包括垂直辐射主体延伸的第二边,微带辐射线与第二线槽耦合后,第二线槽引导耦合电流向分支槽流动,增强了第一边的辐射功率,第一边与第二边共同作为线极化的辐射边并与辐射主体形成两个极化方向正交的线极化组合,从而实现圆极化的天线结构。体外程控设备安装该圆极化天线结构,和体内安装有线极化天线的设备通信时,可避免极化失配现象发生,提高与体内设备的通信质量。

附图说明

[0024] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0025] 图1是本发明实施例中天线结构示意图。

[0026] 图2是本发明实施例中天线结构的层叠示意图。

[0027] 图3是本发明实施例中天线结构局部示意图。

[0028] 图4是本发明实施例中天线结构的微带辐射线示意图。

[0029] 图5是本发明实施例中天线结构的第一线槽和第二线槽示意图。

[0030] 图6是本发明实施例中天线结构的反射系数与频率关系示意图。

[0031] 图7是本发明实施例中天线结构的轴比与频率关系示意图。

[0032] 图8是本发明实施例中天线结构的效率与频率关系示意图。

[0033] 图9是本发明实施例中天线结构的辐射主体三种不同长度下反射系数与频率关系示意图。

[0034] 图10是本发明实施例中天线结构的辐射主体三种不同长度下轴比与频率关系示意图。

[0035] 图11是本发明实施例中天线结构的第二线槽三种不同长度下反射系数与频率示意图。

[0036] 图12是本发明实施例中天线结构的第二线槽三种不同长度下轴比与频率示意图。

[0037] 图13是本发明实施例中天线结构的分支槽三种不同长度下轴比与频率示意图。

[0038] 图14是本发明实施例中天线结构的分支槽与第一槽段三种不同间距下轴比与频率示意图。

[0039] 附图标记说明：

[0040] 1-介质基板；2-微带辐射线；3-射频地板；

[0041] 21-馈电部；22-第一枝节；23-连接部；24-第二枝节；25-辐射主体；

[0042] 211-馈电端；241-短路端；251-开路端；

[0043] 31-第一线槽；32-第二线槽；

[0044] 311-分支槽；312-第一边；313-第二边；

[0045] 321-第一槽段；322-第二槽段。

具体实施方式

[0046] 以下基于实施例对本发明进行描述，但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的细节描述中，详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质，公知的方法、过程、流程、元件和电路并没有详细叙述。

[0047] 此外，本领域普通技术人员应当理解，在此提供的附图都是为了说明的目的，并且附图不一定是按比例绘制的。除非上下文明确要求，否则整个申请文件中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义；也就是说，是“包括但不限于”的含义。

[0048] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0049] 为易于说明，诸如“内”、“外”、“垂直”等等的空间相关术语在此被用于描述图中例示的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。“垂直”并非真正意义上的垂直，对于本领域技术人员而言，应指从结构中直观判断出的关系，而非精确测量下的垂直关系。在保证产品功能的情况下，可以相对于90°垂直存在一定偏差，如两个元件的特征关系为在80°-100°之间接近垂直。

[0050] 体外程控设备的天线多为线极化，体内植入设备的天线也是线极化，当体内外设备天线的极化相互垂直时，会出现通信质量差的问题。传统的印刷圆极化天线使用两个线极化天线实现，两个线极化天线存在占用PCB板的面积大的问题，不符合体外程控设备小型化、高辐射效率的需求。因此，本发明提供一种天线结构及体外程控设备，射频地板对应微带辐射线设置有线槽，线槽与微带辐射线分别形成一线极化的天线结构，二者结合实现天线圆极化，相比现有线极化天线辐射效率高，相比现有圆极化天线占用介质基板面积小，有

利于体外程控设备小型化。

[0051] 本发明体外程控设备匹配的体内植入设备可以为神经刺激器,神经刺激器可以为脑深部电刺激器,植入式脊髓电刺激器,植入式胼神经电刺激器,植入式迷走神经电刺激器等。

[0052] 图1是本发明实施例中天线结构示意图。图2是本发明实施例中天线结构的层叠示意图。

[0053] 本发明中, λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。

[0054] 如图1-2所示,天线结构包括介质基板1和射频地板3,微带辐射线2通过印刷的方式设置在介质基板1的一侧,射频地板3通过印刷的方式设置在介质基板1的另一侧。介质基板1起到承载射频地板和微带辐射线2的作用,保证射频地板3与微带辐射线2的稳定性。本领域技术人员可以选择具有适合介电常数和介质损耗的介质基板1,以保证天线的性能。

[0055] 介质基板1的形状可以设计为多边形、圆形、半圆形、直线与曲线形成的不规则形状。本实施例中,射频地板3的边沿与介质基板1的曲线形边沿重合,沿着射频地板3的边沿即为沿着介质基板1的边沿。天线结构靠近介质基板1的曲线形的边沿设置,使天线结构更加紧凑,同时减小对介质基板1上的电器元件布局影响。在其它一些实施例中,天线结构也可沿着介质基板1的直线形边沿设置。射频地板3对应微带辐射线2设有线槽,线槽作为天线图案的一部分。在介质基板1设置一个线极化微带辐射线的情况下,通过与线槽结合形成两个极化方向正交的线极化组合,从而实现天线结构的圆极化。

[0056] 可以理解的,介质基板1面积固定时,射频地一般面积做的越大越好,这样能够增强信号的稳定性及抗干扰能力。本领域技术人员可根据需求设置射频地板3的边沿形状及其与介质基板1的边沿距离。

[0057] 图3是本发明实施例中天线结构局部示意图。图4是本发明实施例中天线结构的微带辐射线示意图。图5是本发明实施例中天线结构的第一线槽和第二线槽示意图。

[0058] 如图3-5,微带辐射线2包括依次首尾连接的馈电部21、第一枝节22、连接部23及辐射主体25,馈电部21远离第一枝节22的端点作为馈电端211,辐射主体25远离连接部23的端点作为开路端251。连接部23及辐射主体25分别沿着射频地板3的边沿设置,射频地板3的边沿与介质基板1的曲线形边沿重合,因此,即沿着介质基板1的边沿设置,从而减小天线结构对介质基板1上电子元件布局的影响,优化布局设置。第一枝节22垂直射频地板3的边沿切线方向延伸。连接部23在第一枝节22的一侧延伸,馈电部21与连接部23相对在第一枝节22的另一侧延伸。

[0059] 射频地板3设有第一线槽31,第一线槽31沿着射频地板3边沿延伸,并连通射频地板3的边沿外侧。如图3,第一线槽31与微带辐射线2的辐射主体25重叠。辐射主体25包括连接端及开路端251,连接端与连接部23相连接。第一线槽31延伸方向的一端与辐射主体25的连接端平齐,第一线槽31的延伸长度大于辐射主体25的延伸长度。开路端251位于第一线槽31对应介质基板1的区域内。此时,天线结构通过第一线槽31只形成一个极化方向,天线结构为线极化天线。

[0060] 在第一线槽31的延伸方向上,第一线槽31远离微带辐射线2的一端与开路端251的距离 k_1 , k_1 大于等于 0.015λ 。当 k_1 小于 0.015λ 时,第一线槽31的边沿距离辐射主体25太近,会影响天线结构的辐射效率。在垂直射频地板3边沿切线的方向上,第一线槽31长度为 k_2 , k_2 大

于等于 0.031λ 。当 k_2 小于 0.031λ 时,第一线槽31的边沿距离辐射主体25太近,影响天线结构的辐射效率。本发明,第一线槽31作为天线结构的净空区,通过限定第一线槽31边沿距辐射主体25的距离,保证了净空效果,优化了天线结构的通信质量和覆盖范围。

[0061] 微带辐射线2还设置有第二枝节24,第二枝节24连接辐射主体25的连接端,第二枝节24沿垂直辐射主体25连接端处的切线方向延伸。第二枝节24远离辐射主体25的一端为天线结构的短路端241,介质基板1开设有穿孔,短路端241通过穿孔与射频地板3连接,第二枝节24能够优化天线结构的阻抗,增加天线结构的带宽,提高辐射效率。

[0062] 本实施例中,在第一线槽31与辐射主体25形成线极化天线的基础上,射频地板3还设置有第二线槽32及垂直第一线槽31边沿延伸的分支槽311,可以不改变微带辐射线2结构,并利用分支槽311的边沿和第一线槽31的边沿而实现天线结构圆极化特性。第二线槽32与第一线槽31间隔设置,第二线槽32包括相连通的第一槽段321和第二槽段322。第一槽段321沿着和射频地板3边沿平行的方向延伸,第一槽段321与第一线槽31间隔设置,第一线槽31沿着射频地板3边沿设置,也可理解为第一槽段321位于第一线槽31的内侧。第二槽段322垂直射频地板3的边沿延伸,射频地板3边沿轮廓为曲线形,则第二槽段322沿着垂直射频地板3边沿切线方向延伸,第二槽段322延伸至射频地板3的边沿。馈电部21、第一枝节22及连接部23依次连接后跨过第二槽段322,第一枝节22与第二槽段322重叠,第二槽段322的长度大于等于第一枝节22的长度。重叠相比第一枝节22与第二槽段322相交的结构,增强了第一枝节22和第二槽段322之间的耦合,改善天线结构的匹配。

[0063] 本发明中,分支槽311对应辐射主体25的连接端且垂直第一线槽31边沿的切线方向延伸设置,优选的,第一线槽31、分支槽311及辐射主体25的连接端平齐设置。分支槽311位于第一线槽31与第二线槽32之间,分支槽311与第一槽段321间隔设置。如图5,第一线槽31设有垂直辐射主体25的第一边312,分支槽311设有垂直辐射主体25的第二边313,第一边312与辐射主体25的连接端平齐,第一边313与第二边315相连接,且位于同一直线上。

[0064] 第一枝节22与第二槽段322耦合后,耦合的电流通过第一槽段321引导流向分支槽311,由于分支槽311位于辐射主体25的连接端且垂直辐射主体25设置,电流沿分支槽311的第二边313流动,进而流向第一边312,增强了第一边312的辐射功率,第一边312与第二边313共同作为线极化的辐射边并与辐射主体25形成两个极化方向正交的线极化组合,从而实现圆极化的天线结构。微带辐射线2与第二槽段322耦合并将电流分给第二槽段322,电流从微带辐射线2与第二线槽32的耦合点沿着第二线槽32远离分支槽311一侧的边沿流动,经第一槽段321远离第二槽段322的末端折回,继续沿着第一槽段321靠近分支槽311一侧边沿流动至第一边312或第二边313的长度为 m ,电流从微带辐射线2与第二线槽32的耦合点经连接部23流动到辐射主体25的连接端长度为 n ,优选的, $m-n=1/4\lambda$, λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长,使分支槽311与辐射主体25形成 90° 相位差。

[0065] 可以理解的,第一(第二)线槽本身不存在电流,电流在线槽的边沿流动。

[0066] 分支槽311和第二枝节24分别对应辐射主体25的连接端,且均垂直辐射主体25的切线方向延伸,分支槽311与第二枝节24重叠,分支槽311位于第一线槽31朝向第一槽段321的一侧,第二枝节24的部分与第一槽段321重叠,部分与分支槽311重叠。第二枝节24的延伸长度大于分支槽311的长度,以使第二枝节24的短路端241对应射频地板3的实体部分,实体部分指射频地板3除线槽以外的部分,便于短路端241与射频地板3连接。优选的,第二枝节

24连接在分支槽311延伸方向远离第一线槽31的端部边沿。

[0067] 图6是本发明实施例中天线结构的反射系数与频率关系示意图。

[0068] 反射系数的绝对值越大表示天线的性能越好。本发明天线结构的反射系数在-6dB以下的工作带宽覆盖2GHz-2.8GHz(天线结构工作的中心频率为2.4GHz),包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz。如图6所示,2.4GHz-2.48GHz对应的反射系数在-9dB以下,且反射系数变动幅度小,满足天线结构在蓝牙频段的使用需求。

[0069] 图7是本发明实施例中天线结构的轴比与频率关系示意图。

[0070] 天线任意极化波的瞬时电场矢量的端点轨迹为一椭圆,椭圆的长轴和短轴之比称之为轴比,轴比是圆极化天线的一个重要的性能指标,它代表圆极化的纯度,轴比不大于3dB的带宽,定义为天线的圆极化带宽,它是衡量对不同方向的信号增益差异性的重要指标。轴比越小,表示信号在传输中的失真越小。如图7所示,轴比不大于3dB的圆极化带宽在2.2GHz-2.65GHz,包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz,可以满足天线结构在蓝牙频段的使用需求。

[0071] 图8是本发明实施例中天线结构的效率与频率关系示意图。

[0072] 天线效率定义为天线的辐射功率与输入功率之比,它是恒小于1的数值。如图8所示,在2.2GHz-2.8GHz之间,天线结构辐射效率高于0.7,在ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz之间的辐射效率高于0.85。

[0073] 图9是本发明实施例中天线结构的辐射主体三种不同长度下反射系数与频率关系示意图。

[0074] 如图3、9所示,曲线A对应辐射主体25的长度为 0.2λ ,曲线B对应辐射主体25的长度为 0.22λ ,曲线C对应辐射主体25长度 0.24λ 。当辐射主体25的长度等于 0.22λ 时,反射系数在-6dB以下的工作带宽覆盖2GHz-2.8GHz,包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz。工作频率2.4GHz-2.48GHz之间的反射系数小于-9dB。图9中,曲线A和曲线C反射系数在-6dB以下的工作带宽小于曲线B反射系数在-6dB以下的工作带宽。

[0075] 图10是本发明实施例中天线结构的辐射主体三种不同长度下轴比与频率关系示意图。

[0076] 轴比是圆极化天线的一个重要的性能指标,它代表圆极化的纯度,轴比不大于3dB的带宽,定义为天线的圆极化带宽,它是衡量对不同方向的信号增益差异性的重要指标,轴比越小,表示信号在传输中的失真越小。如图3、10,曲线D对应的辐射主体25长度为 0.2λ ,曲线E对应的辐射主体25长度为 0.22λ ,曲线F对应的辐射主体25长度 0.24λ 。当辐射主体25的长度等于 0.22λ 时,圆极化带宽覆盖2.2GHz-2.65GHz,包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz,从图10中可以看出曲线D和曲线F的圆极化带宽小于曲线E的圆极化带宽。在本发明中,辐射主体25的长度范围可在 0.18λ - 0.25λ 之间,但是当辐射主体25的长度小于 0.18λ 或者大于 0.25λ 时,天线结构的反射系数在-6dB以下的工作带宽和圆极化带宽过窄,不能满足使用需求。结合图9和图10考虑,辐射主体25的长度优选为 0.22λ ,天线结构的反射系数在-6dB以下的工作带宽和圆极化带宽均较优。

[0077] 图11是本发明实施例中天线结构的第二线槽三种不同长度下反射系数与频率示意图。

[0078] 如图3、11,曲线G对应的第二线槽32长度为 0.26λ ,曲线H对应的第二线槽32长度为

0.28 λ ,曲线I对应的第二线槽32长度为0.3 λ 。当第二线槽32的长度等于0.28 λ 时,反射系数在-6dB以下的工作带宽覆盖2GHz-2.8GHz,包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz,在该频段内的反射系数小于-9dB。从图11中还可以看出曲线H和曲线I带宽大于曲线G带宽,天线结构在2.4GHz-2.48GHz频率范围内,曲线H对应的反射系数略小于曲线I的对应反射系数。

[0079] 图12是本发明实施例中天线结构的第二线槽三种不同长度下轴比与频率示意图。

[0080] 如图3、12,曲线J对应的第二线槽32长度为0.26 λ ,曲线K对应的第二线槽32长度为0.28 λ ,曲线L对应长度的第二线槽32长度为0.3 λ 。当第二线槽32的长度等于0.28 λ 时,圆极化带宽覆盖2.2GHz-2.65GHz,包括ISM蓝牙频段2.4GHz-2.48GHz。从图12中可以看出曲线J和曲线L的圆极化带宽小于曲线K的圆极化带宽。在本发明中,第二线槽32的长度范围可在0.25 λ -0.32 λ 之间,当第二线槽32的长度小于0.25 λ 或者大于0.32 λ 时,天线结构的反射系数在-6dB以下的工作带宽和圆极化带宽过窄,不能满足使用需求。综合图11和图12考虑,第二线槽32的长度在优选为0.28 λ ,天线结构的反射系数在-6dB以下的工作带宽和圆极化带宽均较优。

[0081] 可以理解的,在满足天线结构的带宽及辐射效率需求基础上,本发明辐射主体25的长度与第二线槽32的长度可以互换,即,辐射主体25长度在0.25 λ -0.32 λ 之间,优选长度为0.28 λ ;第二线槽32长度在0.18 λ -0.25 λ 之间,优选长度为0.22 λ 。

[0082] 图13是本发明实施例中天线结构的分支槽三种不同长度下轴比与频率示意图。

[0083] 结合图3、13,本发明中,分支槽311的延伸长度在0.01 λ -0.03 λ 之间,优选的,分支槽延伸长度为0.016 λ 。分支槽311太长或太短均会影响天线的圆极化性能。如图13,线条M对应分支槽311的长度为0.01 λ ,线条N对应分支槽311的长度为0.016 λ ,线条O对应分支槽311的长度为0.03 λ 。轴比不大于3dB的带宽,定义为天线的圆极化带宽,当分支槽311的长度大于0.03 λ 或者小于0.01 λ 时,圆极化带宽过窄,不能满足使用需求。

[0084] 图14是本发明实施例中天线结构的分支槽与第一槽段三种不同间距下轴比与频率示意图。

[0085] 结合图3和14,本发明中,分支槽311与所述第一槽段321的间距为0.007 λ -0.024 λ ,间距优选0.016 λ , λ 为天线结构工作的中心频率对应的介质波长。线条P对应间距0.007 λ ,线条Q对应间距0.016 λ ,线条R对应间距0.024 λ 。轴比不大于3dB的带宽,定义为天线的圆极化带宽,从图14中可得出,当间距大于0.024 λ 或者小于0.007 λ 时,圆极化带宽过窄,不能满足使用需求。

[0086] 本发明还提供一种体外程控设备,用于与体内刺激设备进行通信,体外程控设备安装有上述天线结构,有利于体外程控设备小型化,且与体内设备通信质量好,体外程控设备相对于体内设备的角度方向对通信质量影响小。

[0087] 综上,本发明提供一种圆极化的天线结构及体外程控设备。天线结构包括微带辐射线2及射频地板3,微带辐射线2包括辐射主体25,射频地板3设置第一线槽31,辐射主体25与第一线槽31重叠,实现线极化天线结构。射频地板3开设第二线槽32及垂直辐射主体25延伸的分支槽311,分支槽311对应辐射主体25的连接端。微带辐射线2与第二线槽32耦合,第二线槽32引导耦合电流向分支槽311流动,进而流向第一边312,增强了第一边312的辐射功率,第一边312与第二边313作为辐射边与辐射主体25形成两个极化方向正交的线极化组合,即射频地板3的线槽和微带辐射线2各形成一线极化的天线结构,从而整体实现圆极化,

减小微带辐射线2对介质基板1的空间占用,不影响介质基板1上元器件布局,且相比于线极化天线通信性能强。体外程控设备安装该圆极化天线结构,和体内安装有线极化天线的设备通信时,可避免极化失配现象发生,提高与体内设备的通信质量。

[0088] 需要说明的,在不影响产品功能的情况下,本发明术语“垂直”,对于本领域技术人员而言,可以存在一定的偏差。

[0089] 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。

[0090] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域技术人员而言,本发明可以有各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

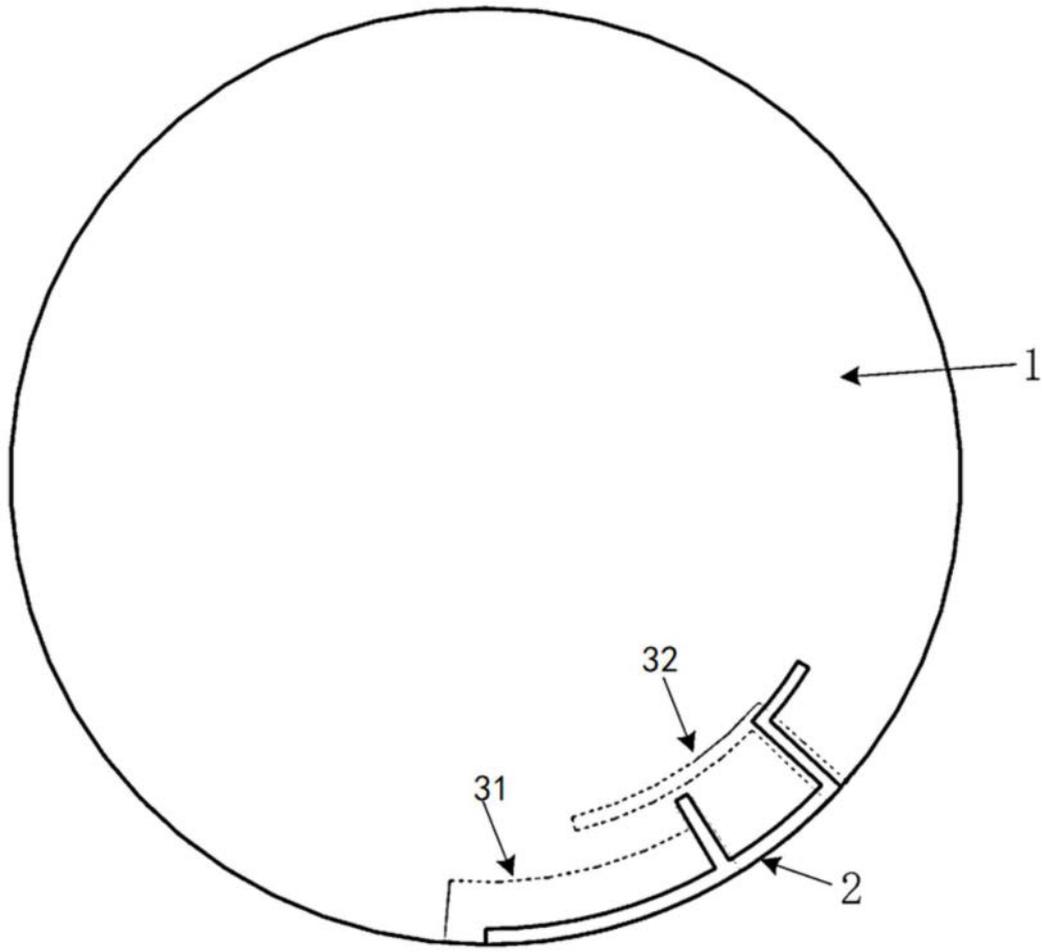


图1

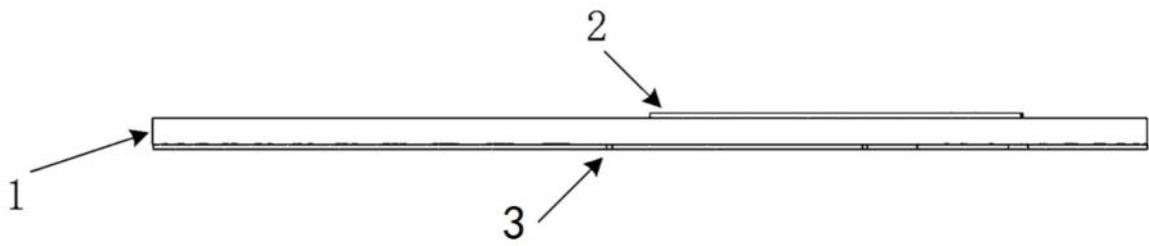


图2

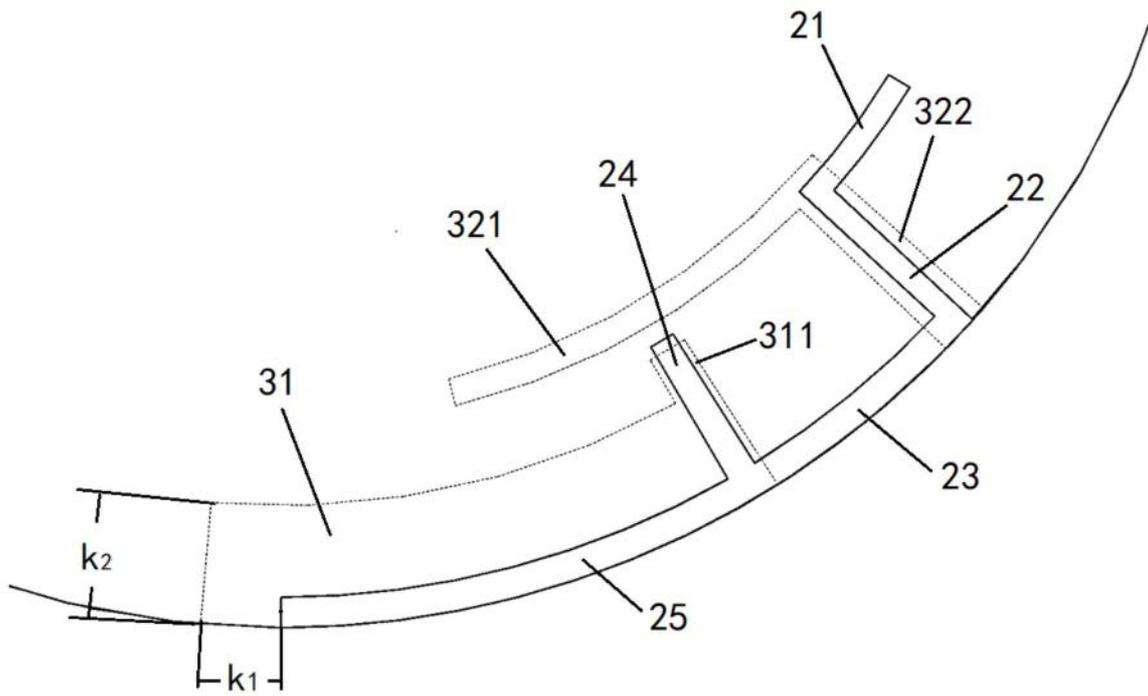


图3

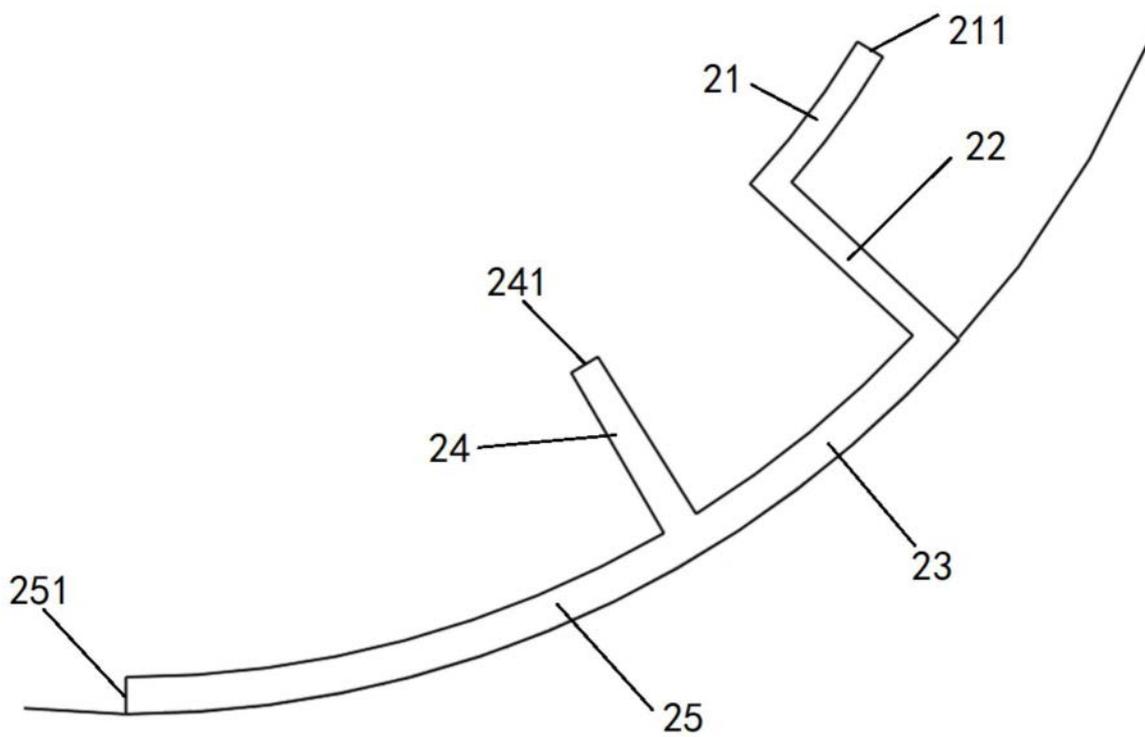


图4

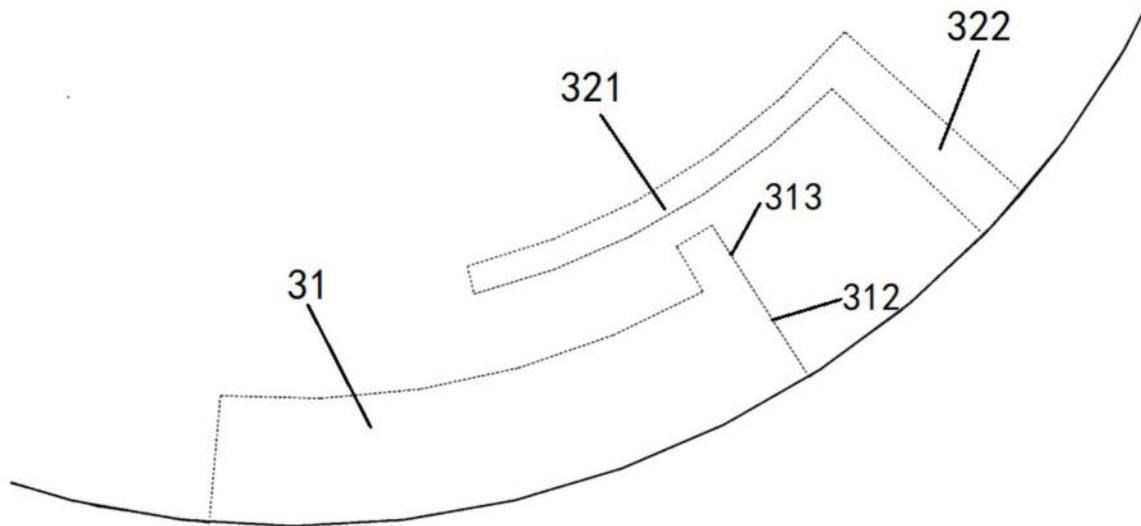


图5

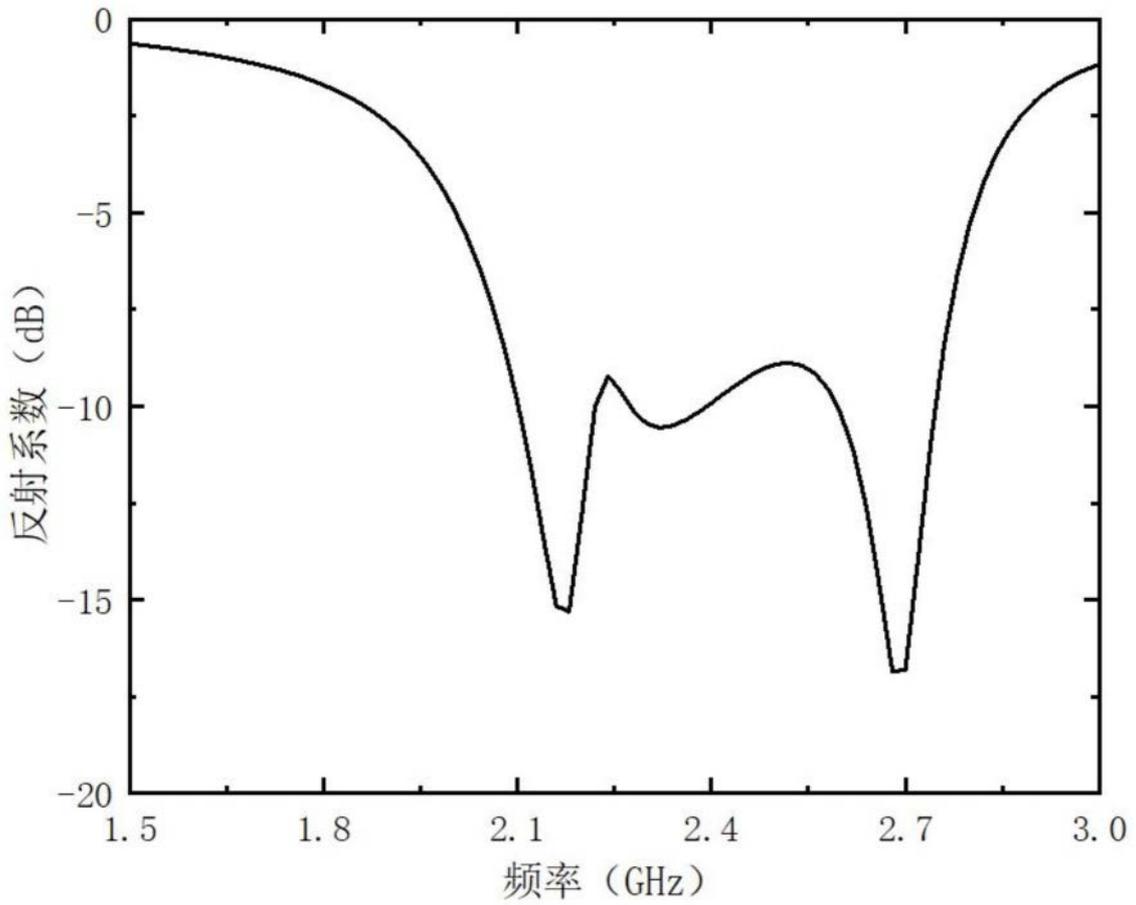


图6

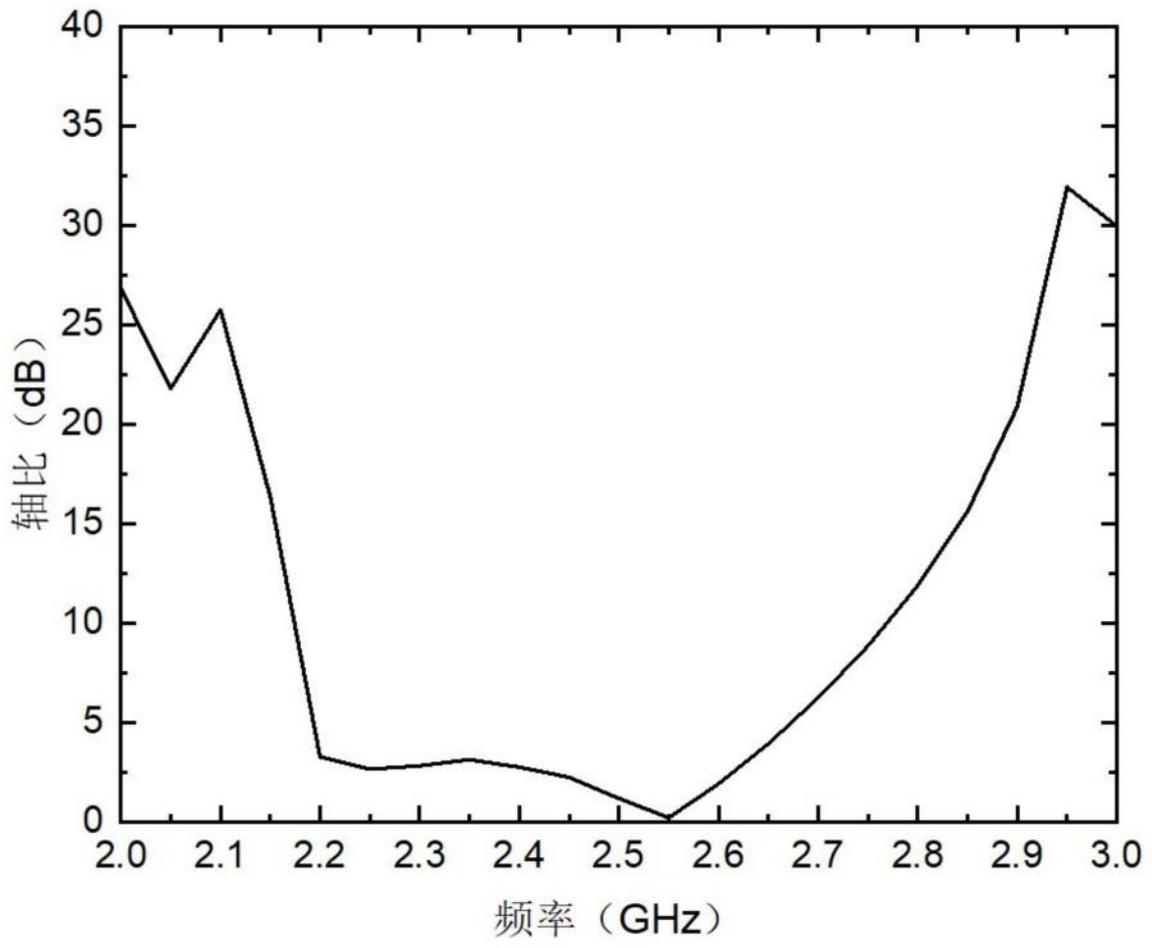


图7

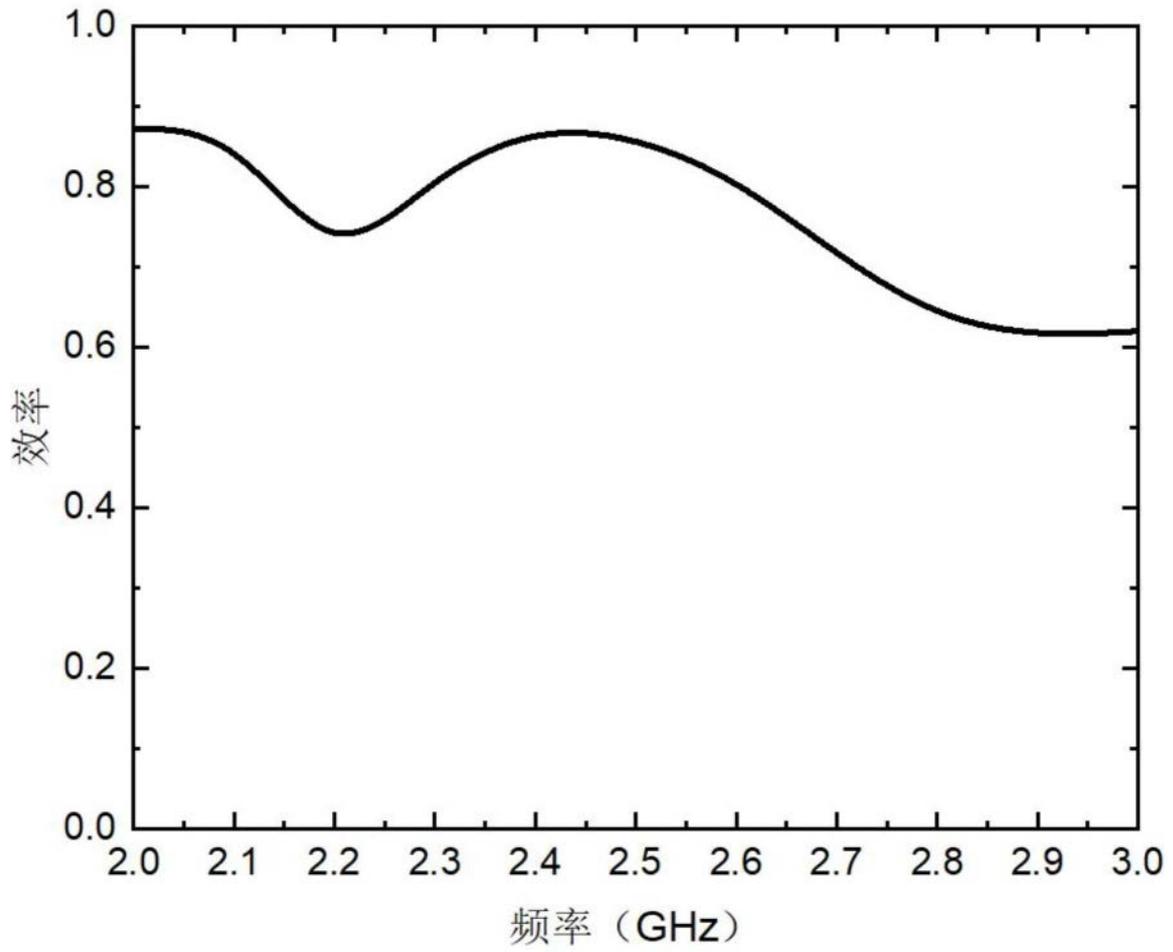


图8

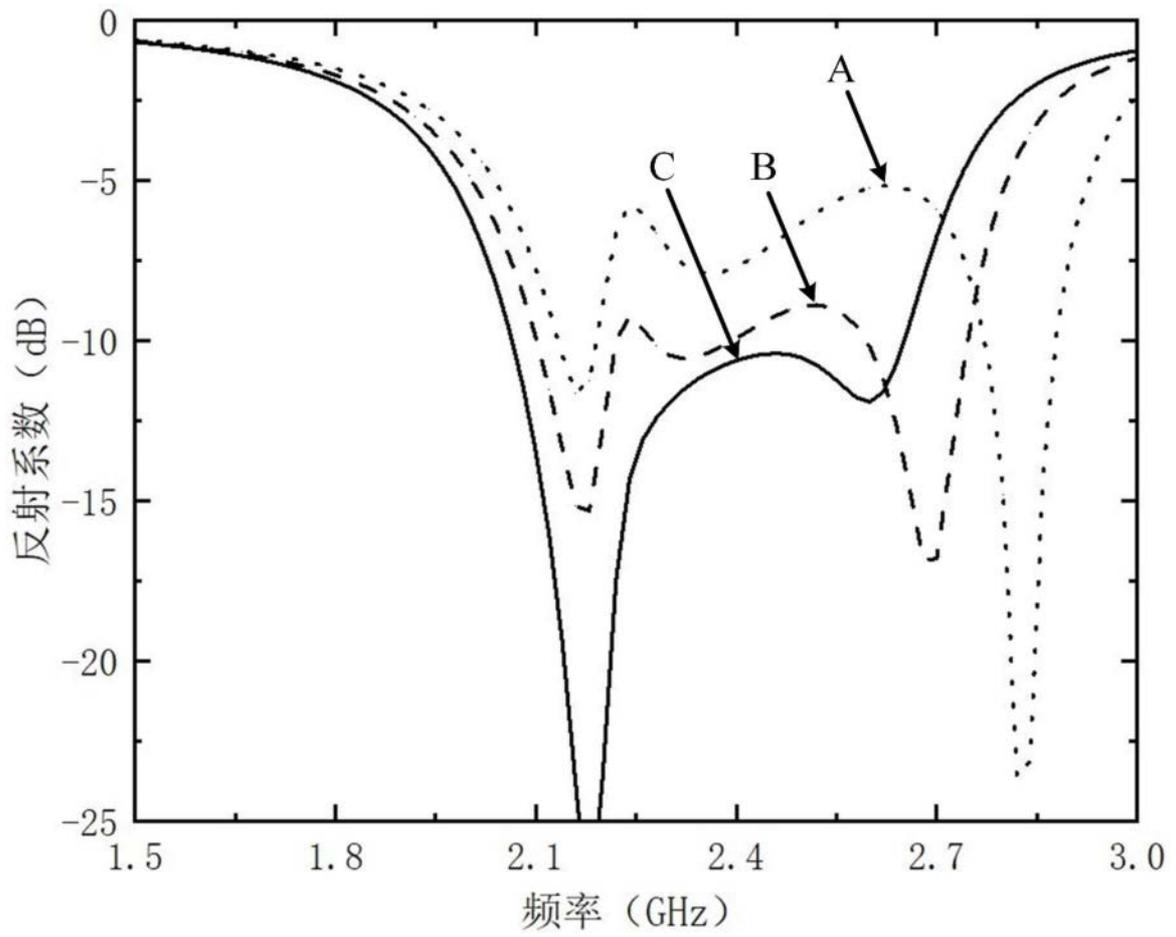


图9

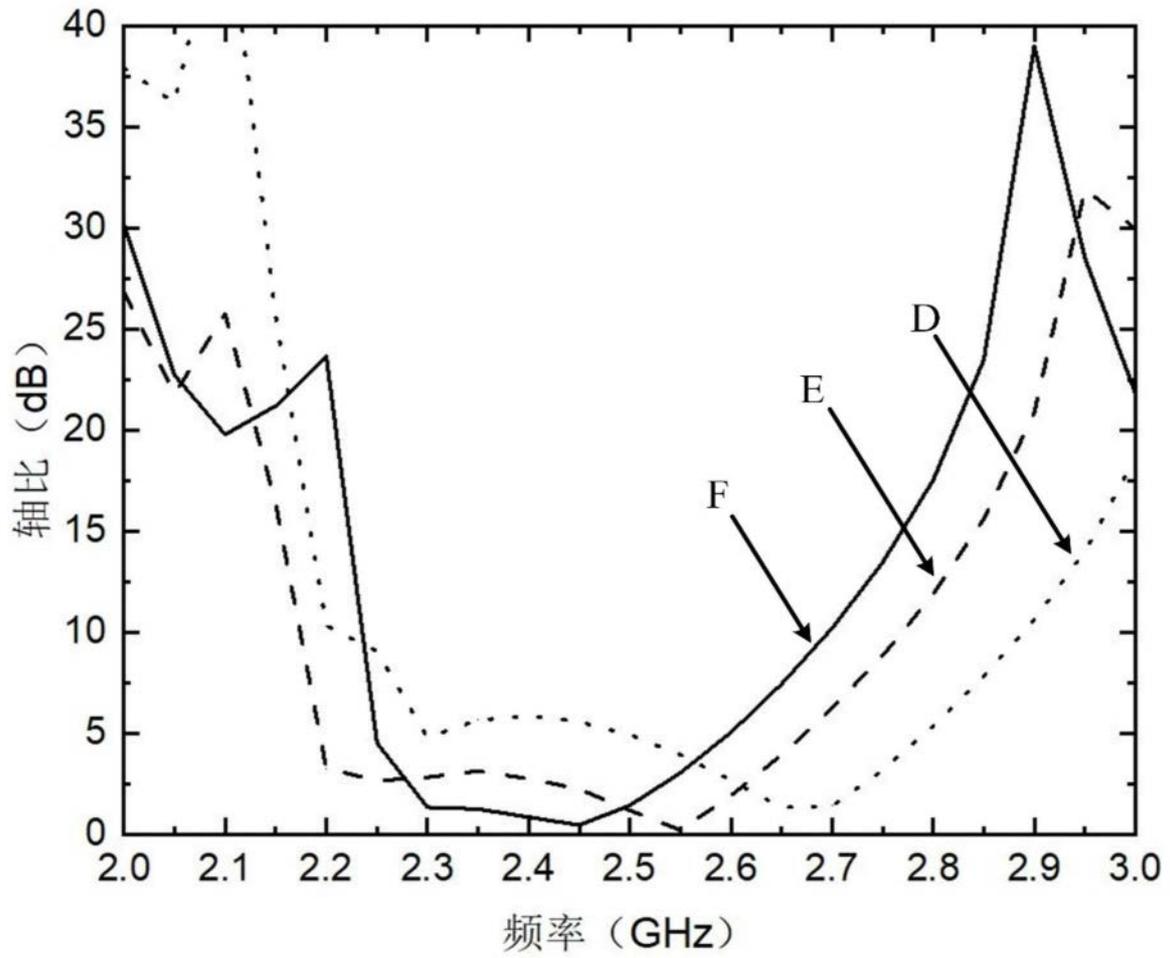


图10

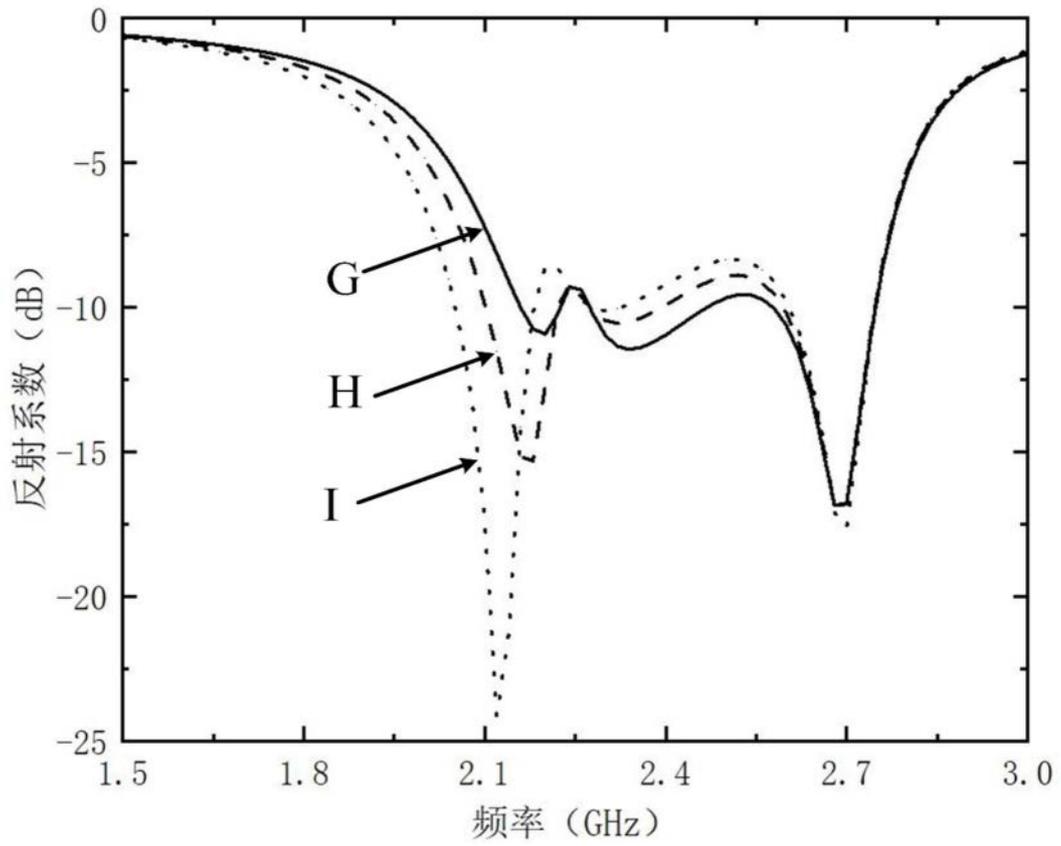


图11

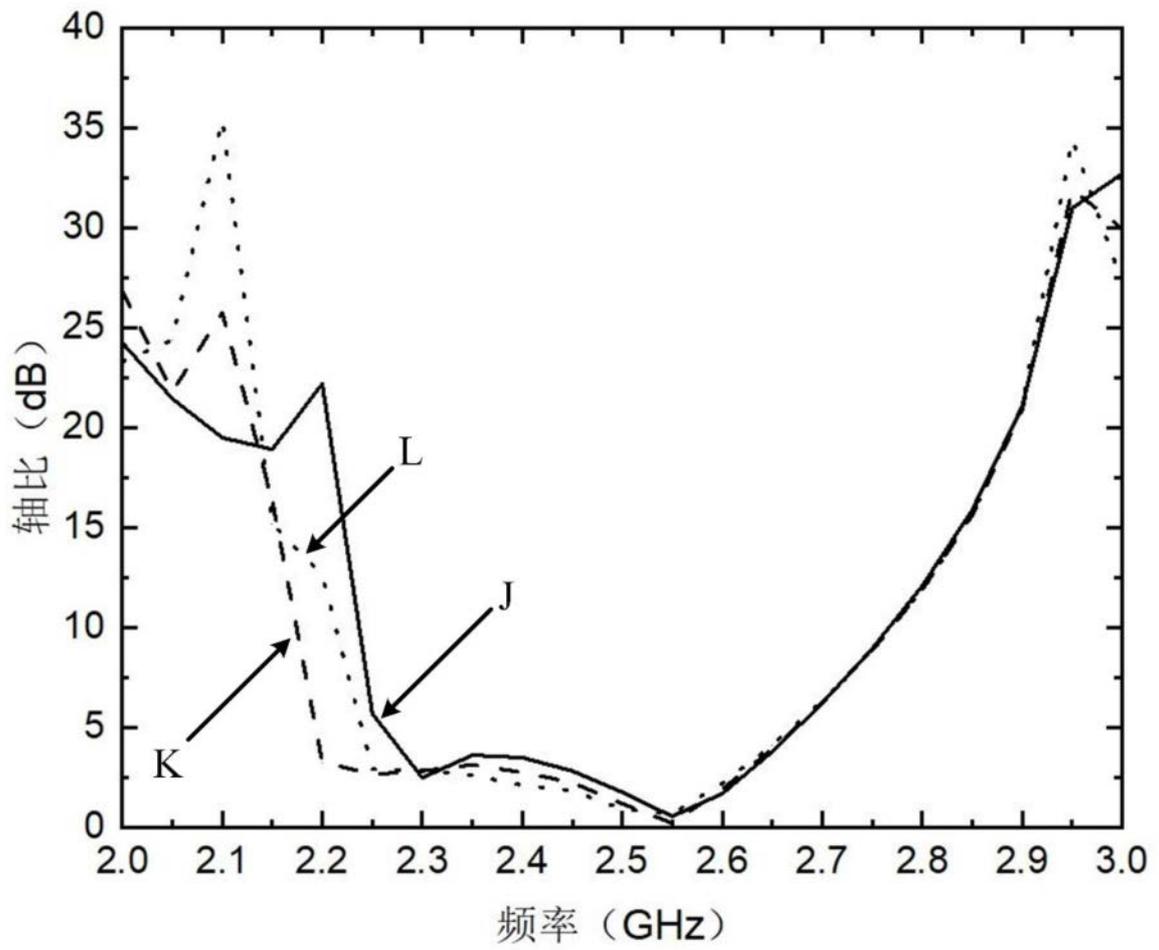


图12

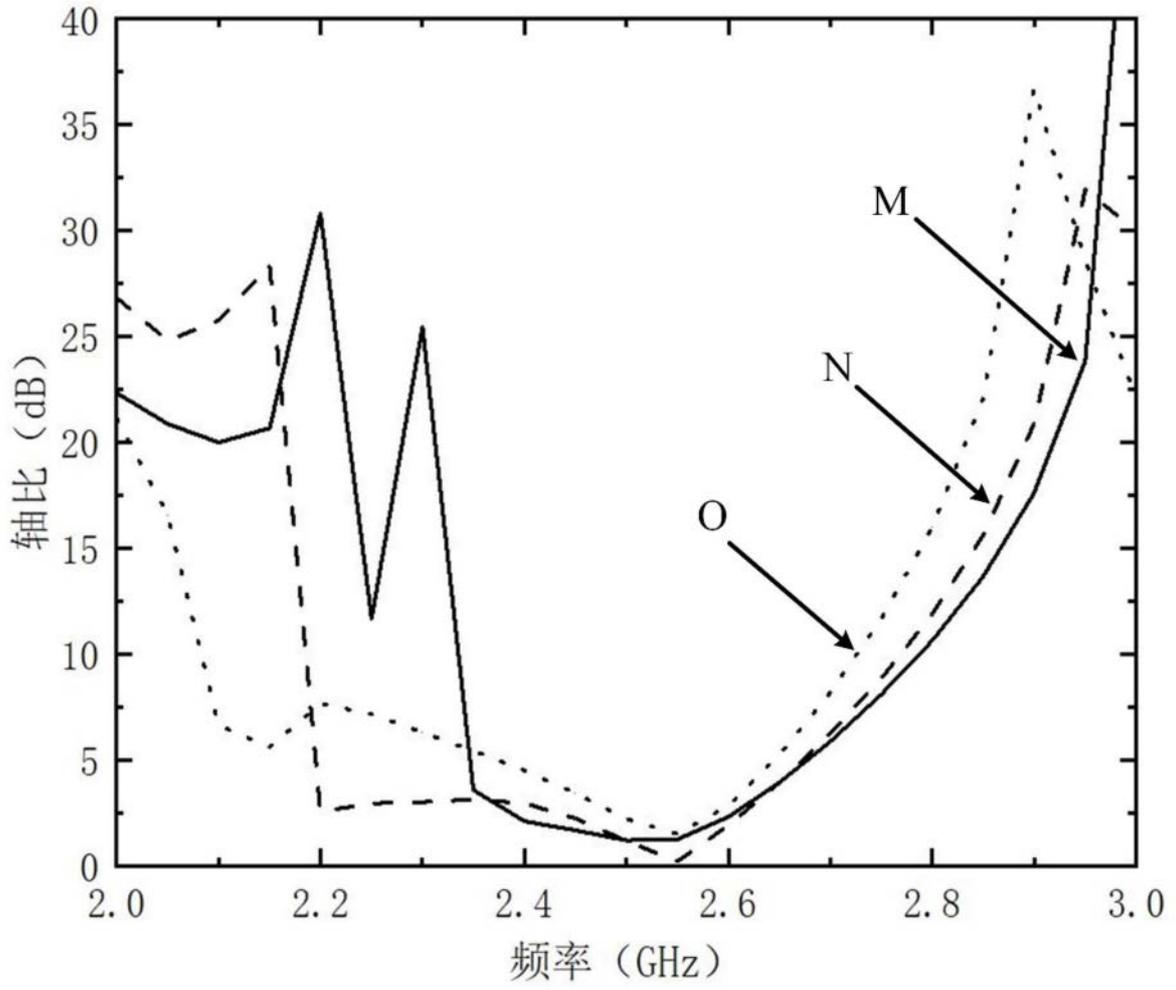


图13

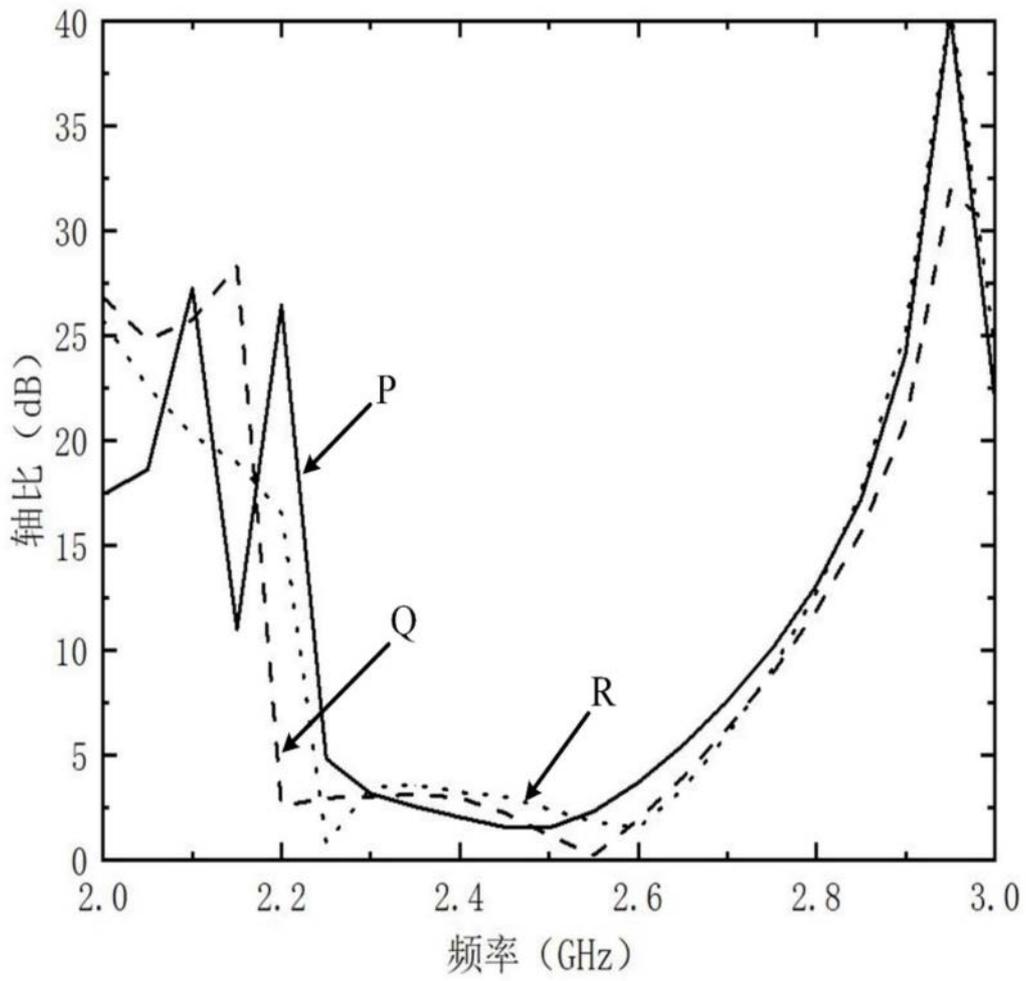


图14