



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108808237 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201810691912.6

(22)申请日 2018.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108808237 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(73)专利权人 中国电子科技集团公司第十三研究所

地址 050051 河北省石家庄市合作路113号

(72)发明人 李晓林 王绍东 王志强

(74)专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所
13120

代理人 郝伟

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

(56)对比文件

CN 106329107 A,2017.01.11,

CN 106329107 A,2017.01.11,

CN 106329156 A,2017.01.11,

CN 107910648 A,2018.04.13,

CN 105591194 A,2016.05.18,

CN 106299650 A,2017.01.04,

审查员 李旭婷

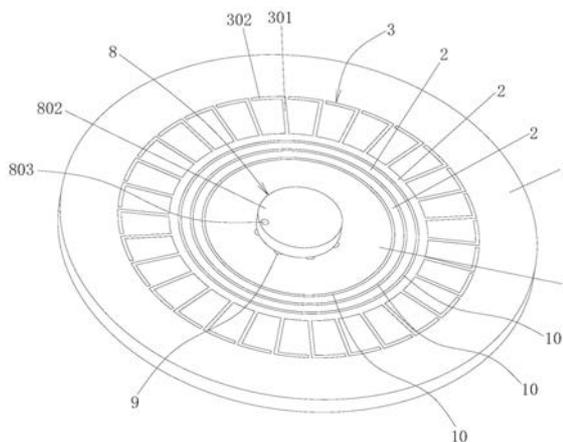
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

平面全向圆极化天线

(57)摘要

本发明提供了一种平面全向圆极化天线,属于天线装备领域,包括基板、设于基板前侧的前金属层、围绕基板中心设于前金属层外周的多个前金属辐射结构、设于基板后侧的后金属层、围绕基板中心设于后金属层外周的多个后金属辐射结构、设于基板中心处的金属化馈电孔、围绕金属化馈电孔分布且贯通前金属层和后金属层的多个金属化屏蔽通孔组及设于前金属层前侧且与金属化馈电孔通过第一键合金属丝连接的射频芯片结构。本发明提供的平面全向圆极化天线波束宽度宽、覆盖范围大,可实现任意角度、任意放置方式的通信方案,可以有效降低系统中天线的数量,降低系统的调试难度,提高系统的运行效率,还可方便的实现天线与系统的一体化集成。



1. 平面全向圆极化天线,其特征在于:包括基板、设于所述基板前侧的前金属层、围绕所述基板中心设于所述前金属层外周的多个前金属辐射结构、设于所述基板后侧的后金属层、围绕所述基板中心设于所述后金属层外周的多个后金属辐射结构、设于所述基板中心处的金属化馈电孔、围绕所述金属化馈电孔分布且贯通所述前金属层和所述后金属层的多个金属化屏蔽通孔组及设于所述前金属层前侧且与所述金属化馈电孔通过第一键合金属丝连接的射频芯片结构;所述前金属辐射结构的内端与所述前金属层的外缘连接,所述后金属辐射结构的内端与所述后金属层的外缘连接;所述前金属层的中心与所述后金属层的中心分别与所述基板的中心重合;

所述基板为圆形基板,所述前金属层和所述后金属层均为圆形金属层;

所述前金属层上设有中心与所述前金属层中心重合的前辐射缝隙环组,所述后金属层上设有中心与所述后金属层中心重合的后辐射缝隙环组;

所述前辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与所述前金属层中心重合的前辐射缝隙环,所述后辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与所述后金属层中心重合的后辐射缝隙环;

所述金属化屏蔽通孔组具有至少八个,每个所述金属化屏蔽通孔组分别包括多个沿所述基板径向分布的金属化屏蔽通孔;

或者,所述金属化屏蔽通孔组具有至少八个,每个所述金属化屏蔽通孔组分别包括一个金属化屏蔽通孔。

2. 如权利要求1所述的平面全向圆极化天线,其特征在于:所述前金属辐射结构包括围绕所述前金属层均匀分布且长轴分别平行于所述前金属层径向的多个前金属径向条及设于所述前金属径向条外端且沿所述前金属层切向分布的前金属切向条;所述后金属辐射结构包括围绕所述后金属层均匀分布且长轴分别平行于所述后金属层径向的多个后金属径向条及设于所述后金属径向条外端且沿所述后金属层切向分布的前金属切向条;相邻的所述前金属切向条之间间隔设置,相邻的所述后金属切向条之间间隔设置。

3. 如权利要求2所述的平面全向圆极化天线,其特征在于:所述前金属切向条和所述后金属切向条在所述基板前板面上的投影相互重合,所述前金属径向条和所述后金属径向条在所述基板前板面上的投影围绕所述基板的中心交替设置。

4. 如权利要求1所述的平面全向圆极化天线,其特征在于:所述射频芯片结构包括设于所述前金属层前侧的射频芯片、罩设于所述射频芯片前侧的前罩体、设于所述前罩体边缘的信号传输通孔及设于所述信号传输通孔前端外周的焊盘组件;所述射频芯片通过信号传输线与所述信号传输通孔连接,所述射频芯片通过所述第一键合金属丝与所述金属化馈电孔连接。

5. 如权利要求4所述的平面全向圆极化天线,其特征在于:所述信号传输线和所述前金属层之间以及所述信号传输通孔的底端和所述前金属层之间还设有隔离垫层,所述信号传输线通过第二键合金属丝与所述射频芯片连接。

平面全向圆极化天线

技术领域

[0001] 本发明属于天线装备技术领域,更具体地说,是涉及一种平面全向圆极化天线。

背景技术

[0002] 天线技术是无线通信与探测技术中不可或缺的重要一环,天线为无线射频通信提供了信息交换通道。传统的天线主要采用线极化方式进行设计,而线极化又分为水平极化和垂直极化,在天线的使用过程中,接收天线和发射天线必须处于同一线极化方式才可以正常工作,因此,天线对于安装方式极其敏感,不利于在复杂多变环境中的应用,并且传统天线的波束宽度不会很宽,限制了单个天线的通信角度范围,若需要宽角度通信,就需要多个天线同时工作,在增加系统的重量和成本的同时也增加了系统的复杂度,对于整个系统的设计是极为不利的。同时,在使用传统天线的过程中,为了保证性能,往往需要单独加工天线,然后将天线与系统通过预留的馈电接口进行连接,不能与通信系统实现一体化集成,增加了工艺的复杂度,降低了生产效率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种平面全向圆极化天线,以解决现有技术中存在的单个天线波束宽度窄、覆盖范围小且不能与通信系统实现一体化集成的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:提供一种平面全向圆极化天线,包括:基板、设于所述基板前侧的前金属层、围绕所述基板中心设于所述前金属层外周的多个前金属辐射结构、设于所述基板后侧的后金属层、围绕所述基板中心设于所述后金属层外周的多个后金属辐射结构、设于所述基板中心处的金属化馈电孔、围绕所述金属化馈电孔分布且贯通所述前金属层和所述后金属层的多个金属化屏蔽通孔组及设于所述前金属层前侧且与所述金属化馈电孔通过第一键合金属丝连接的射频芯片结构;所述前金属辐射结构的内端与所述前金属层的外缘连接,所述后金属辐射结构的内端与所述后金属层的外缘连接;所述前金属层的中心与所述后金属层的中心分别与所述基板的中心重合。

[0005] 进一步地,所述基板为圆形基板,所述前金属层和所述后金属层均为圆形金属层。

[0006] 进一步地,所述金属化屏蔽通孔组具有至少八个,每个所述金属化屏蔽通孔组分别包括多个沿所述基板径向分布的金属化屏蔽通孔。

[0007] 进一步地,所述金属化屏蔽通孔组具有至少八个,每个所述金属化屏蔽通孔组分别包括一个金属化屏蔽通孔。

[0008] 进一步地,所述前金属辐射结构包括围绕所述前金属层均匀分布且长轴分别平行于所述前金属层径向的多个前金属径向条及设于所述前金属径向条外端且沿所述前金属层切向分布的前金属切向条;所述后金属辐射结构包括围绕所述后金属层均匀分布且长轴分别平行于所述后金属层径向的多个后金属径向条及设于所述后金属径向条外端且沿所述后金属层切向分布的前金属切向条;相邻的所述前金属切向条之间间隔设置,相邻的所述后金属切向条之间间隔设置。

[0009] 进一步地,所述前金属切向条和所述后金属切向条在所述基板前板面上的投影相互重合,所述前金属径向条和所述后金属径向条在所述基板前板面上的投影围绕所述基板的中心交替设置。

[0010] 进一步地,所述前金属层上设有中心与所述前金属层中心重合的前辐射缝隙环组,所述后金属层上设有中心与所述后金属层中心重合的后辐射缝隙环组。

[0011] 进一步地,所述前辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与所述前金属层中心重合的前辐射缝隙环,所述后辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与所述后金属层中心重合的后辐射缝隙环;或者,所述前辐射缝隙环组包括一个中心与所述前金属层中心重合的前辐射缝隙环,所述后辐射缝隙环组包括一个中心与所述后金属层中心重合的后辐射缝隙环。

[0012] 进一步地,所述射频芯片结构包括设于所述前金属层前侧的射频芯片、罩设于所述射频芯片前侧的前罩体、设于所述前罩体边缘的信号传输通孔及设于所述信号传输通孔前端外周的焊盘组件;所述射频芯片通过信号传输线与所述信号传输通孔连接,所述射频芯片通过所述第一键合金属丝与所述金属化馈电孔连接。

[0013] 进一步地,所述信号传输线和所述前金属层之间以及所述信号传输通孔的底端和所述前金属层之间还设有隔离垫层,所述信号传输线通过第二键合金属丝与所述射频芯片连接。

[0014] 本发明提供的平面全向圆极化天线的有益效果在于:与现有技术相比,本发明平面全向圆极化天线,金属化屏蔽通孔组组成了径向功分结构,将馈入的信号分为与金属化屏蔽通孔组数量一致的多个,然后采用类波导形式,将能量传输出去,实现水平面内 360° 均匀辐射,而在垂直面内有一定波束宽度,对方向性不敏感,既可以接收水平面上各个方向的信号,发射的信号也可以被水平面上任意方位的接收端接收;前金属辐射结构和后金属辐射结构用于调节加载的前金属辐射结构和后金属辐射结构产生的电场与类波导结构(前金属层和后金属层)产生的电场的方向的夹角,以控制两个电场的相位差,进而实现圆极化特性,在安装方式上,只要将发射天线和接收天线对准,即可实现稳定有效的即时通信,降低了系统的安装与调试难度;射频芯片结构用于实现多层有功能的介质基板间互连以及与外部接口之间的信号互通,通过这种三维堆叠技术,实现天线本体、射频芯片结构以及外部系统之间的互连。本发明提供的平面全向圆极化天线波束宽度宽、覆盖范围大,可实现任意角度、任意放置方式的通信方案,可以有效降低系统中天线的数量,降低系统的调试难度,提高系统的运行效率,还可方便的实现天线与系统的一体化集成。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的立体结构示意图一;

[0017] 图2为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的立体结构示意图二;

[0018] 图3为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的主视结构示意图;

- [0019] 图4为图3的A-A剖视图；
- [0020] 图5为图4的局部放大图；
- [0021] 图6为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的未装配前单体的立体结构示意图；
- [0022] 图7为图8的B部放大图；
- [0023] 图8为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的仿真反射系数图；
- [0024] 图9为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的辐射3D方向图；
- [0025] 图10为本发明实施例提供的平面全向圆极化天线的轴比图。
- [0026] 其中,图中各附图标记:
- [0027] 1-基板;2-前金属层;3-前金属辐射结构;301-前金属径向条;302-前金属切向条;4-后金属层;5-后金属辐射结构;501-后金属径向条;502-后金属切向条;6-金属化馈电孔;7-第一键合金属丝;8-射频芯片结构;801-射频芯片;802-前单体;803-信号传输通孔;805-信号传输线;806-隔离垫层;807-第二键合金属丝;9-金属化屏蔽通孔;10-前辐射缝隙环;11-后辐射缝隙环

具体实施方式

[0028] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0029] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0030] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0031] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0032] 请一并参阅图1至图6,现对本发明提供的平面全向圆极化天线进行说明。所述平面全向圆极化天线,包括基板1、设于基板1前侧的前金属层2、围绕基板1中心设于前金属层2外周的多个前金属辐射结构3、设于基板1后侧的后金属层4、围绕基板1中心设于后金属层4外周的多个后金属辐射结构5、设于基板1中心处的金属化馈电孔6、围绕金属化馈电孔6分布且贯通前金属层2和后金属层4的多个金属化屏蔽通孔组及设于前金属层2前侧且与金属化馈电孔6通过第一键合金属丝7连接的射频芯片结构8;前金属辐射结构3的内端与前金属层2的外缘连接,后金属辐射结构5的内端与后金属层4的外缘连接;前金属层2的中心与后金属层4的中心分别与基板1的中心重合。

[0033] 本发明提供的平面全向圆极化天线,与现有技术相比,金属化屏蔽通孔组组成了

径向功分结构,将馈入的信号分为与金属化屏蔽通孔组数量一致的多个,然后采用类波导形式,将能量传输出去,实现水平面内 360° 均匀辐射,而在垂直面内有一定波束宽度,对方向性不敏感,既可以接收水平面上各个方向的信号,发射的信号也可以被水平面上任意方位的接收端接收;前金属辐射结构和后金属辐射结构用于调节加载的前金属辐射结构3和后金属辐射结构5产生的电场与类波导结构(前金属层2和后金属层4)产生的电场的方向的夹角,以控制两个电场的相位差,进而实现圆极化特性,在安装方式上,只要将发射天线和接收天线对准,即可实现稳定有效的即时通信,降低了系统的安装与调试难度,且与现有的工艺相兼容;射频芯片结构8用于实现多层有功能的介质基板间互连以及与外部接口之间的信号互通,通过这种三维堆叠技术,实现天线本体、射频芯片结构8以及外部系统之间的互连。本发明提供的平面全向圆极化天线波束宽度宽、覆盖范围大,可实现任意角度、任意放置方式的通信方案,可以有效降低系统中天线的数量,降低系统的调试难度,提高系统的运行效率,还可方便的实现天线与系统的一体化集成。

[0034] 具体地,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,前金属层2和后金属层4为镀金层。

[0035] 进一步地,请一并参阅图1至图6,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,为了方便制造,同时充分实现水平面 360° 波束的均匀覆盖,并更好的实现圆极化特性,基板1为圆形基板,前金属层2和后金属层4均为圆形金属层。

[0036] 进一步地,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,金属化屏蔽通孔组具有至少八个,每个金属化屏蔽通孔组分别包括多个沿基板1径向分布的金属化屏蔽通孔9。金属化屏蔽通孔组配合构成径向功分结构,将馈入的信号一分八,然后采用类波导形式将能量传输出去,实现水平面内 360° 均匀辐射。

[0037] 进一步地,参阅图1至图7,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,金属化屏蔽通孔组具有至少八个,为了最大化的降低径向功分结构的结构复杂程度,每个金属化屏蔽通孔组分别包括一个金属化屏蔽通孔9。

[0038] 进一步地,请参阅图1至图3及图6,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,前金属辐射结构3包括围绕前金属层2均匀分布且长轴分别平行于前金属层2径向的多个前金属径向条301及设于前金属径向条301外端且沿前金属层2切向分布的前金属切向条302;后金属辐射结构5包括围绕后金属层4均匀分布且长轴分别平行于后金属层4径向的多个后金属径向条501及设于后金属径向条501外端且沿后金属层4切向分布的后金属切向条502;相邻的前金属切向条302之间间隔设置,相邻的后金属切向条502之间间隔设置。前金属径向条301的内端和前金属层2外缘连接;后金属径向条501的内端和后金属层4外缘连接。前金属切向条302为弧形结构,后金属切向条502为弧形结构。

[0039] 需要注意的是,前金属径向条301和前金属切向条302配合构成“L”型的金属结构,该“L”型的金属结构均朝向一个旋向偏斜;后金属径向条501和后金属切向条502配合构成“L”型的金属结构,该“L”型的金属结构均朝向另一个旋向偏斜。前金属辐射结构3和后金属辐射结构5使加载的金属辐射结构产生的电场与类波导结构产生的电场方向相互垂直,且通过调节前金属辐射结构3和后金属辐射结构5,使得两个电场的相位差正好为 90° ,以更好的实现圆极化特性。

[0040] 进一步地,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,前金属

切向条302和后金属切向条502在基板1前板面上的投影相互重合,前金属径向条301和后金属径向条501在基板1前板面上的投影围绕基板1的中心交替设置,进而有效实现使加载的金属辐射结构产生的电场与类波导结构产生的电场方向相互垂直的技术效果。

[0041] 进一步地,参阅图1至图3及图6,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,前金属层2上设有中心与前金属层2中心重合的前辐射缝隙环组,后金属层4上设有中心与后金属层4中心重合的后辐射缝隙环组。前辐射缝隙环组与后辐射缝隙环组在前后方向上的位置一一对应,在前金属层2和后金属层4(类波导结构)上开有规律的辐射缝隙,可以通过调节辐射缝隙的大小以及间距,调整在法线方向上的辐射能量,最终减小天线法线方向的辐射能量。

[0042] 进一步地,请参阅图1至图3及图6,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,为了合理减小天线法线方向的辐射能量,前辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与前金属层2中心重合的前辐射缝隙环10,后辐射缝隙环组包括多个内径逐渐增加且中心分别与后金属层4中心重合的后辐射缝隙环11。其中,相邻的前辐射缝隙环10间距一致,相邻的后辐射缝隙环11间距一致;前辐射缝隙环10与后辐射缝隙环11在前后方向上一一对应。

[0043] 进一步地,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,为了合理减小天线法线方向的辐射能量,前辐射缝隙环组包括一个中心与前金属层2中心重合的前辐射缝隙环10,后辐射缝隙环组包括一个中心与后金属层4中心重合的后辐射缝隙环11。

[0044] 进一步地,请参阅图1、图3至图7,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,射频芯片结构8包括设于前金属层2前侧的射频芯片801、罩设于射频芯片801前侧的前罩体802、设于前罩体802边缘的信号传输通孔803及设于信号传输通孔803前端外周的焊盘组件;射频芯片801通过信号传输线805与信号传输通孔803连接,射频芯片801通过第一键合金属丝7与金属化馈电孔6连接。射频芯片结构8用于实现天线与系统的一体化集成,将射频芯片801集成在前金属层2,通过信号传输通孔803实现多层有功能的基板1间互连以及与外部接口之间的信号互通,通过这种三维堆叠技术,实现天线本体、射频芯片8以及外部系统之间的互连。

[0045] 其中,射频芯片801、信号传输通孔803和信号传输线805之间一一对应,可分别设置多个。

[0046] 进一步地,请参阅图4至图7,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,信号传输线805和前金属层2之间以及信号传输通孔803的底端和前金属层2之间还设有隔离垫层806,信号传输线805通过第二键合金属丝807与射频芯片801连接。隔离垫层806用于防止信号传输线805和信号传输通孔803与前金属层2发生导电接触,保证使用性能稳定。

[0047] 进一步地,作为本发明提供的平面全向圆极化天线的一种具体实施方式,前罩体802和隔离垫层806的材质与基板1材质相同。

[0048] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

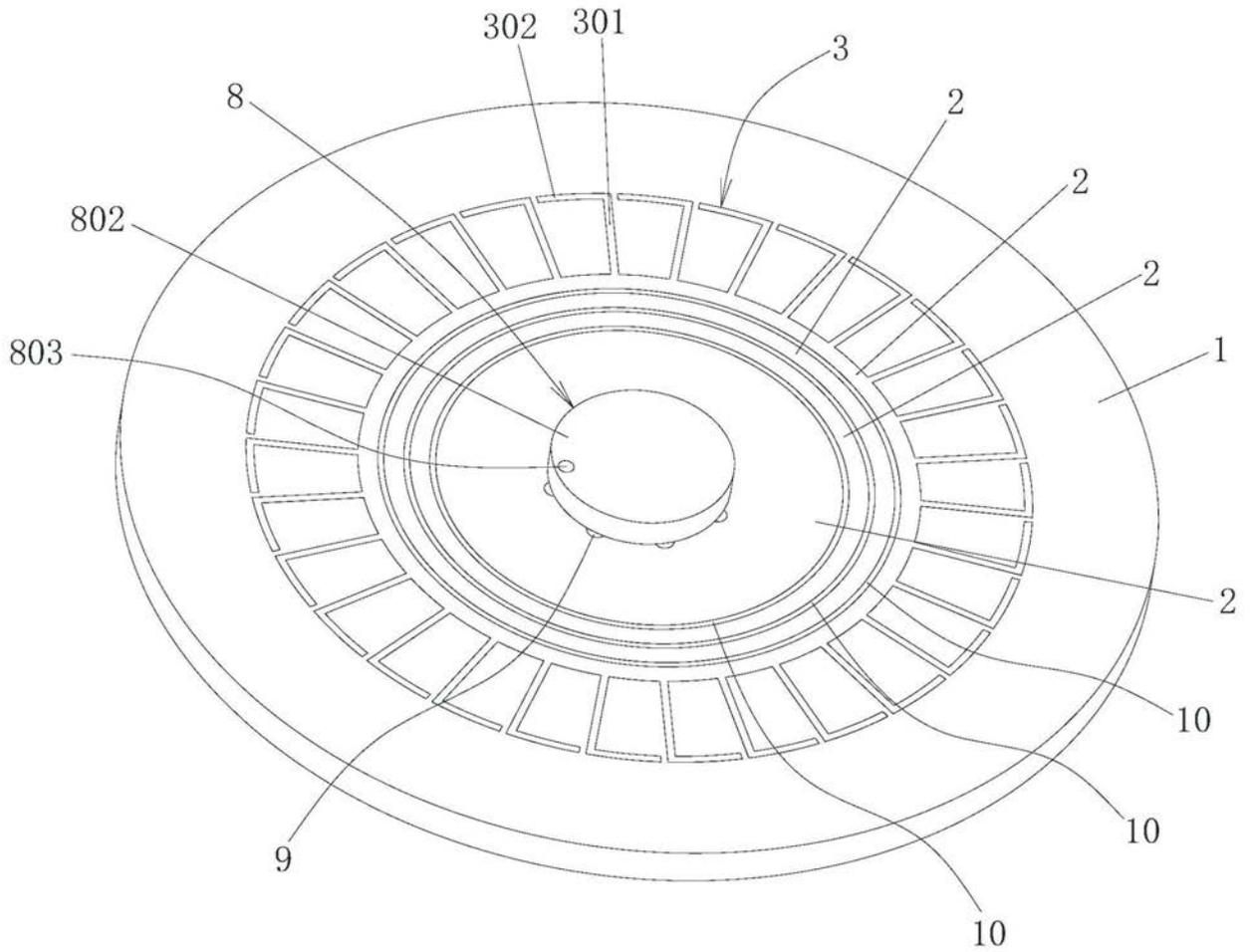


图1

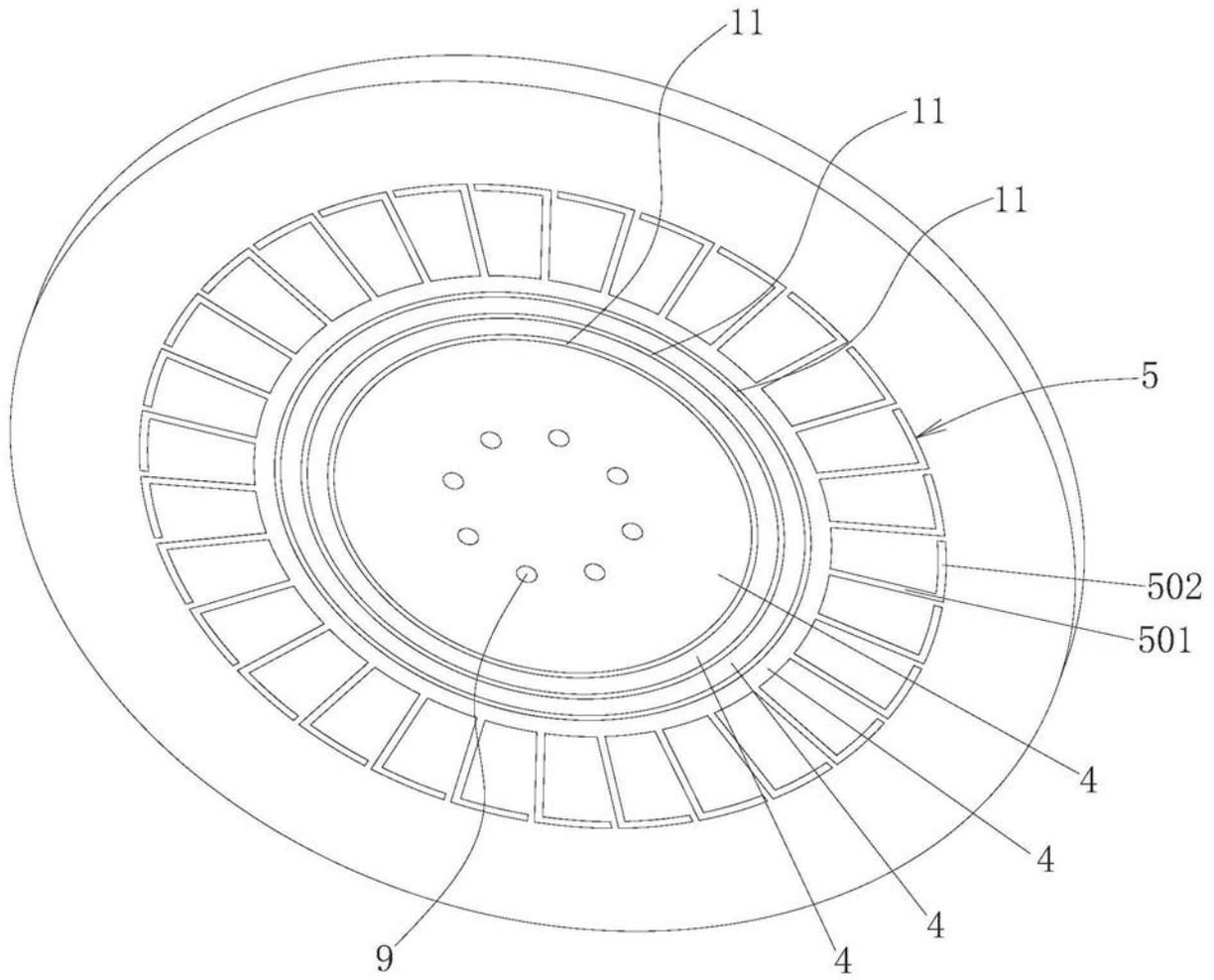


图2

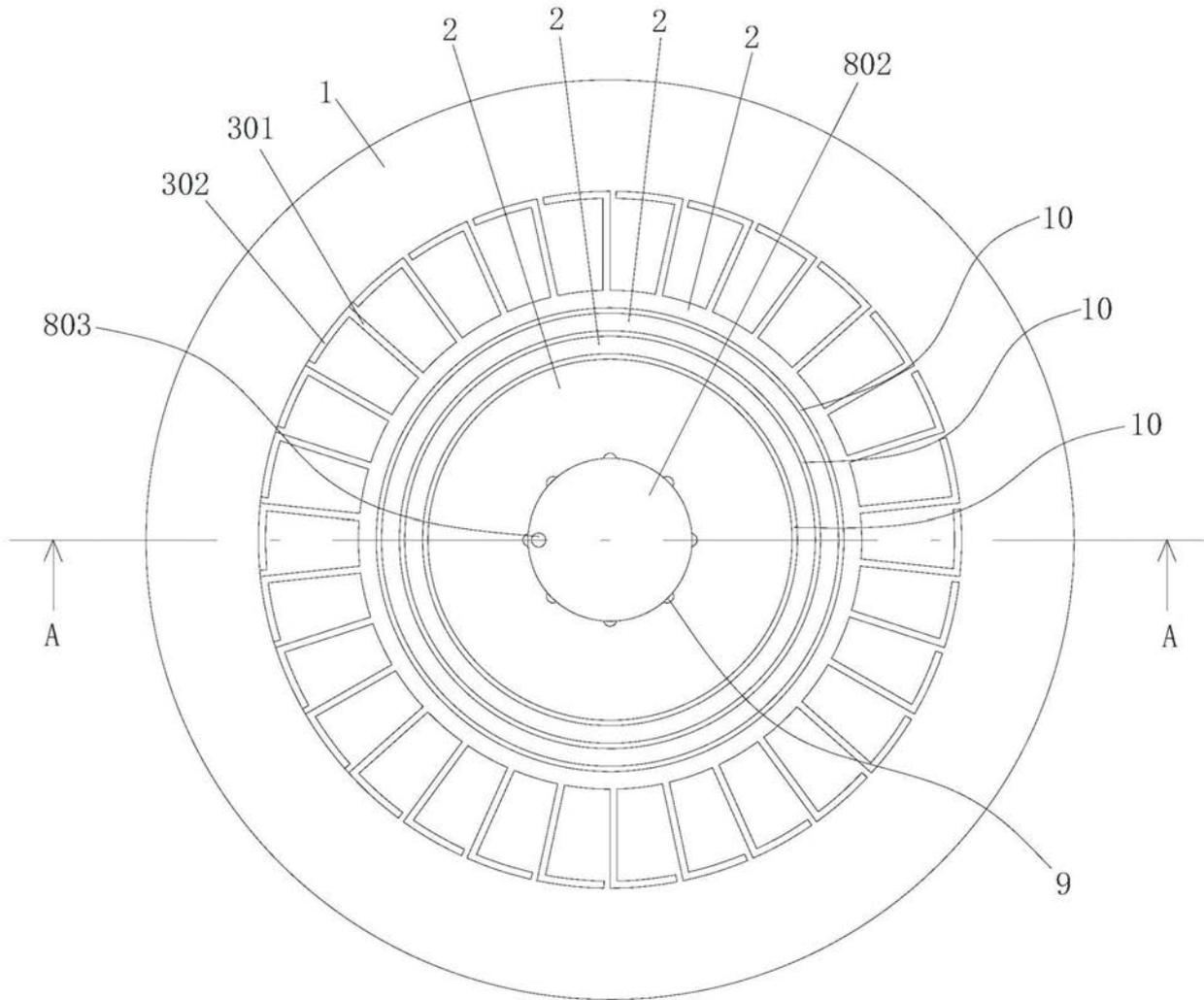


图3

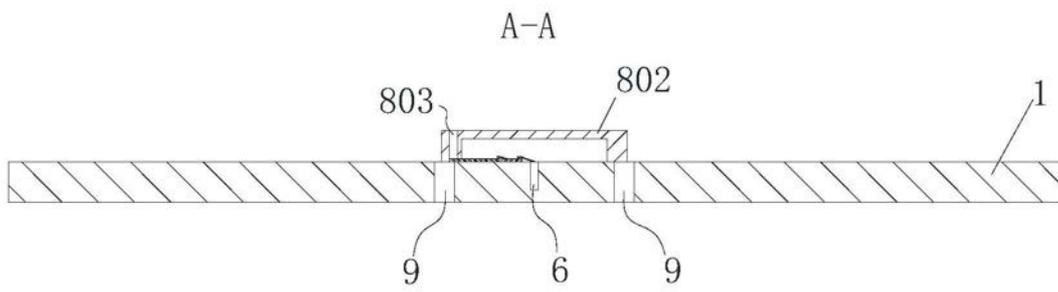


图4

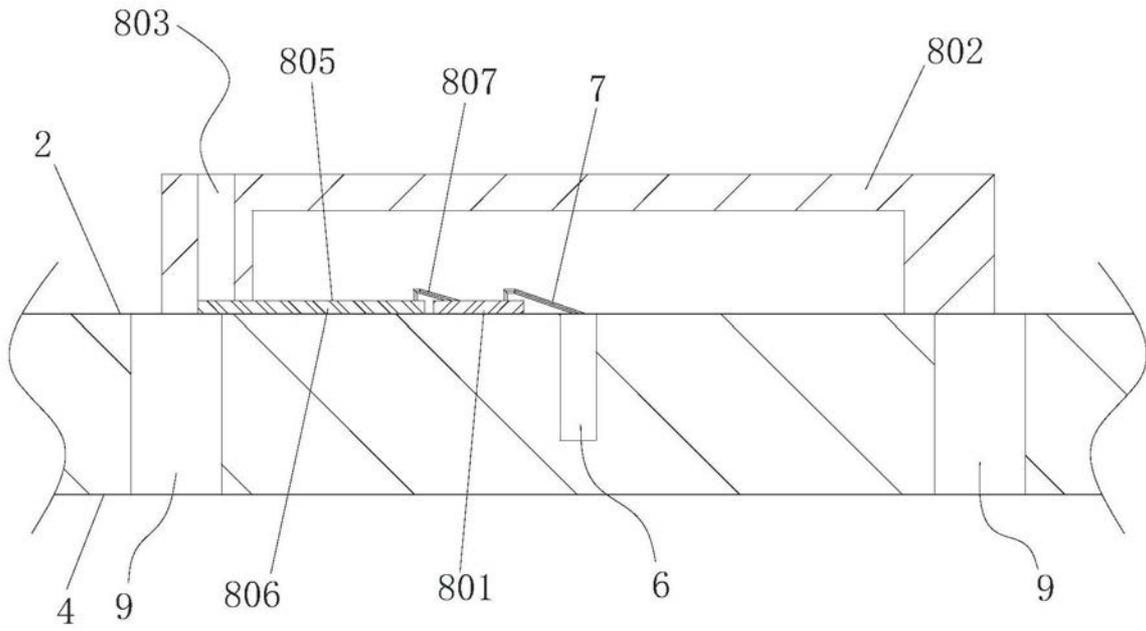


图5

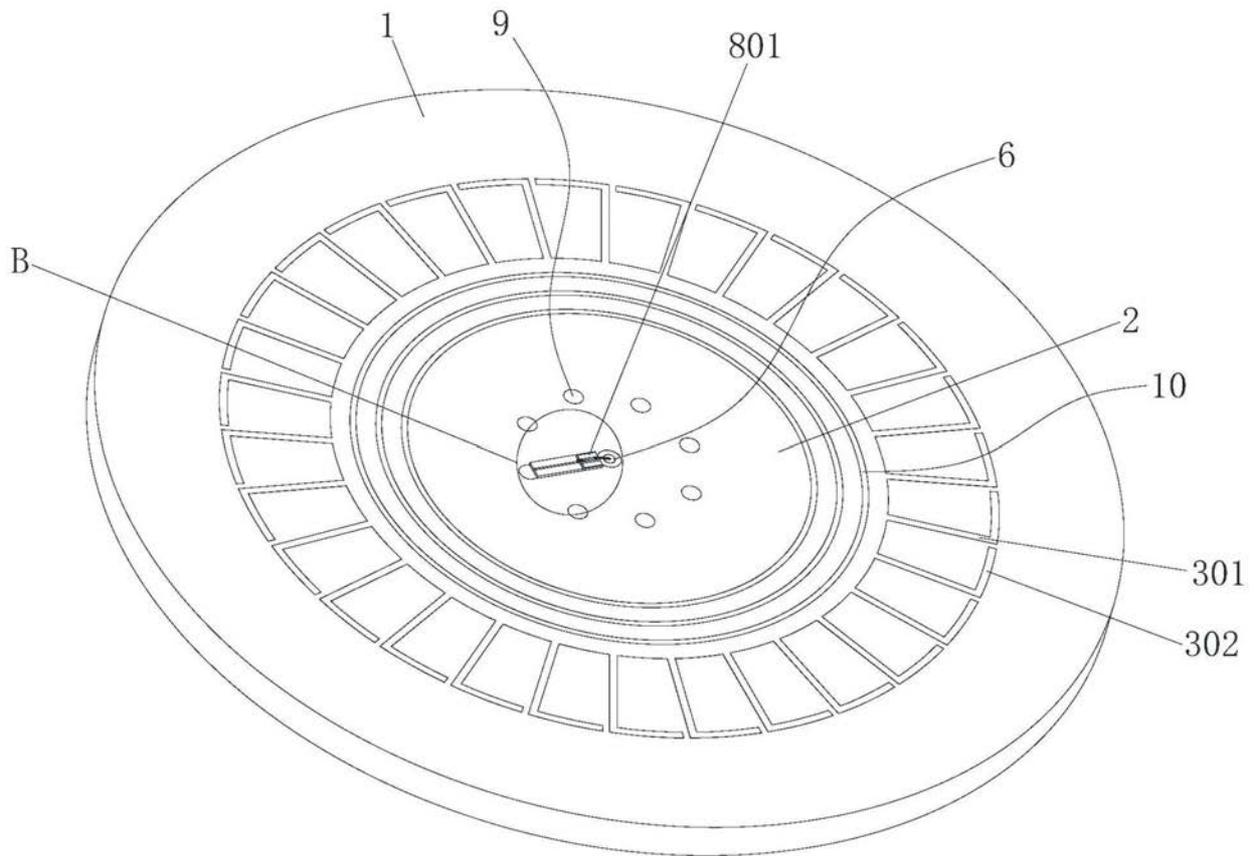


图6

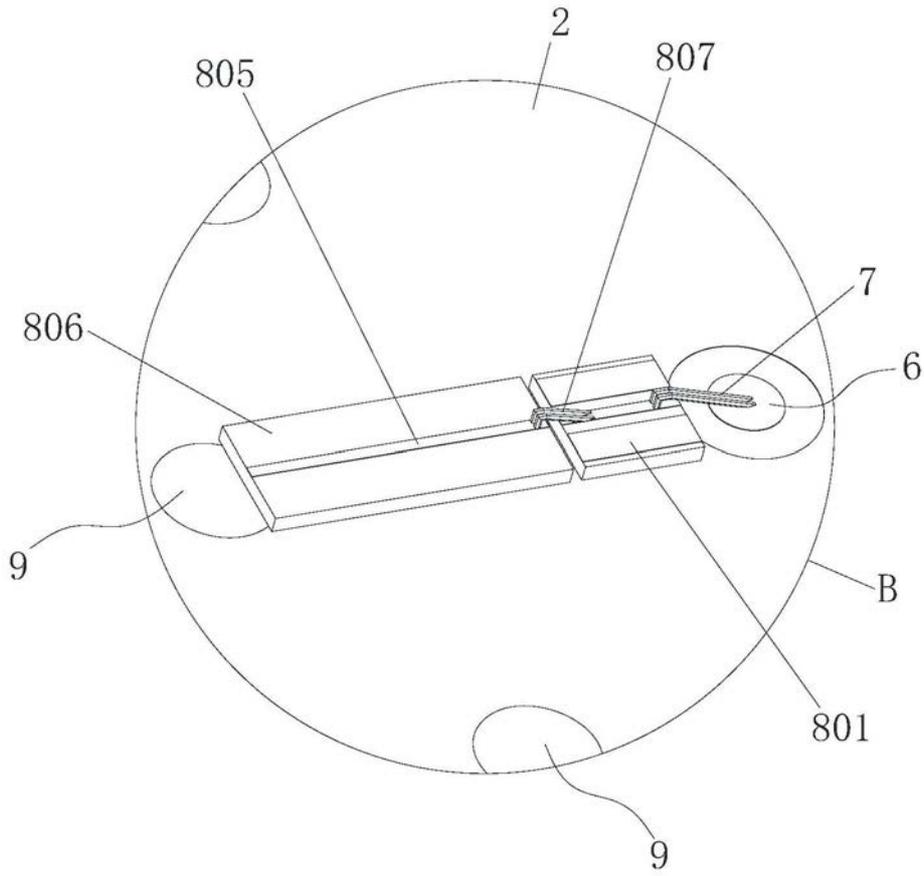


图7

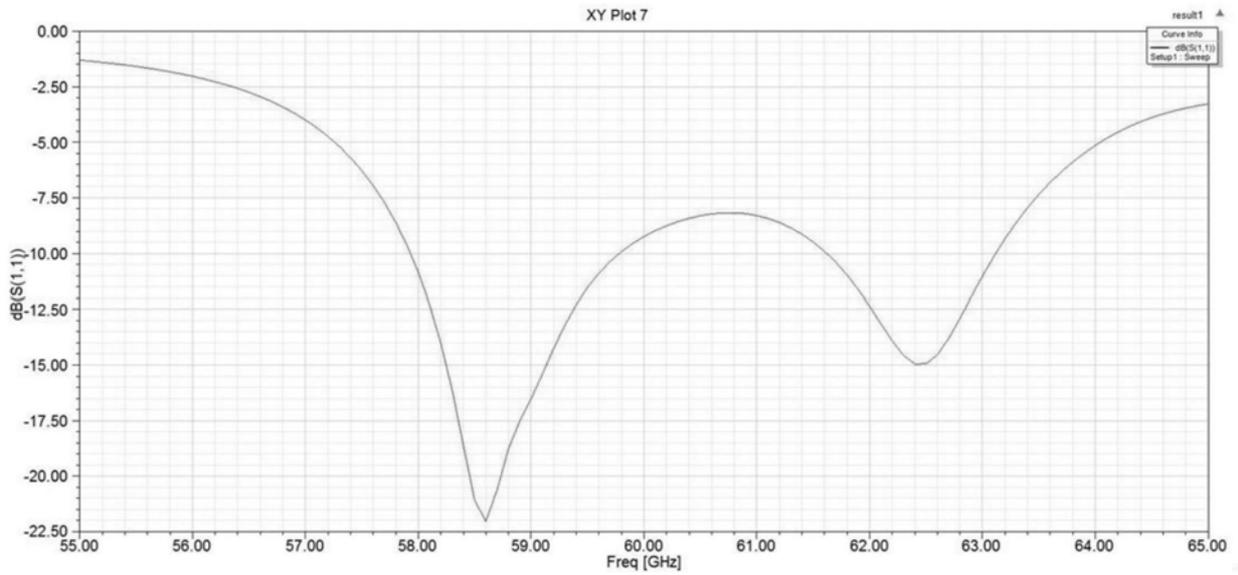


图8

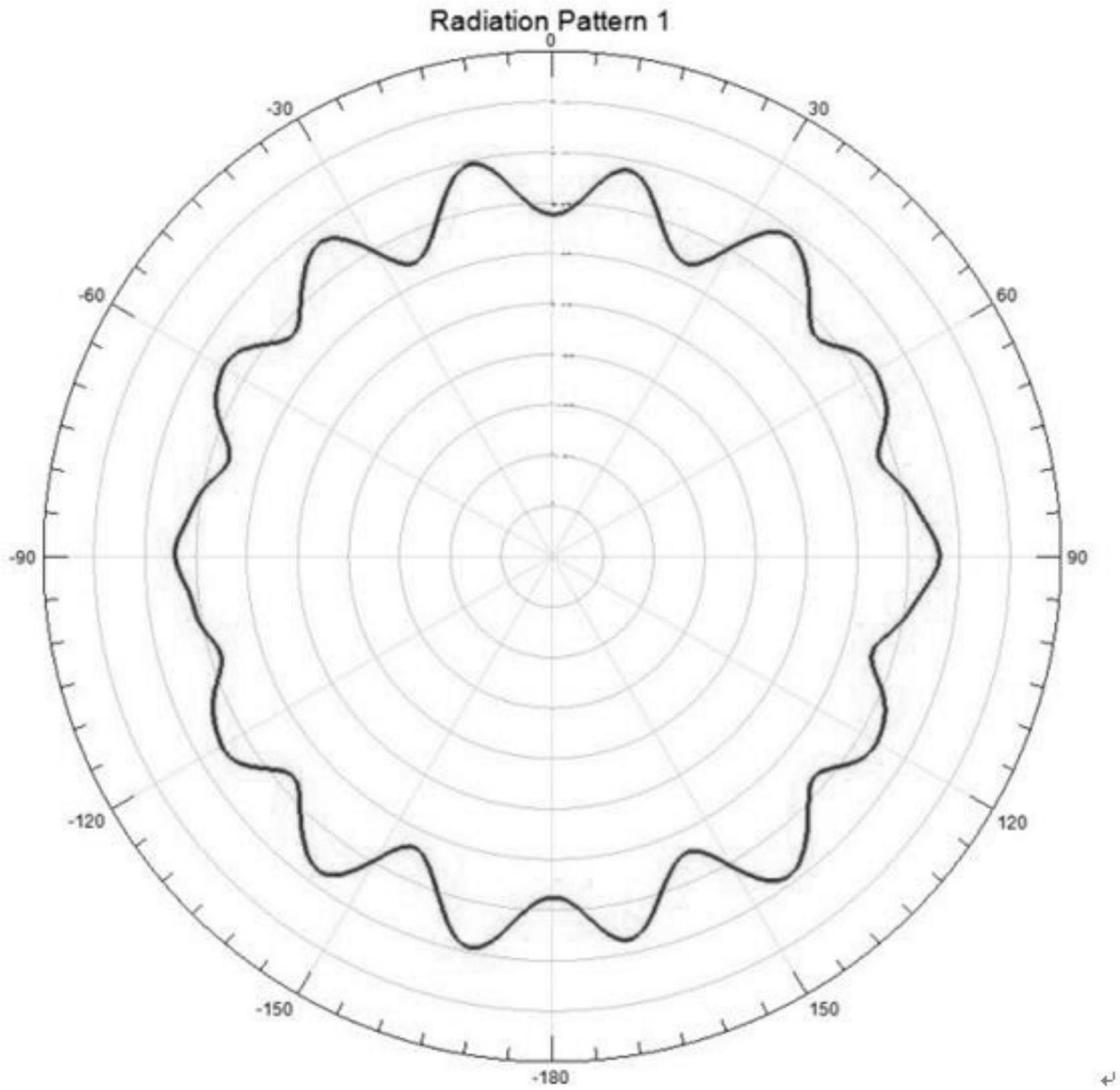


图9

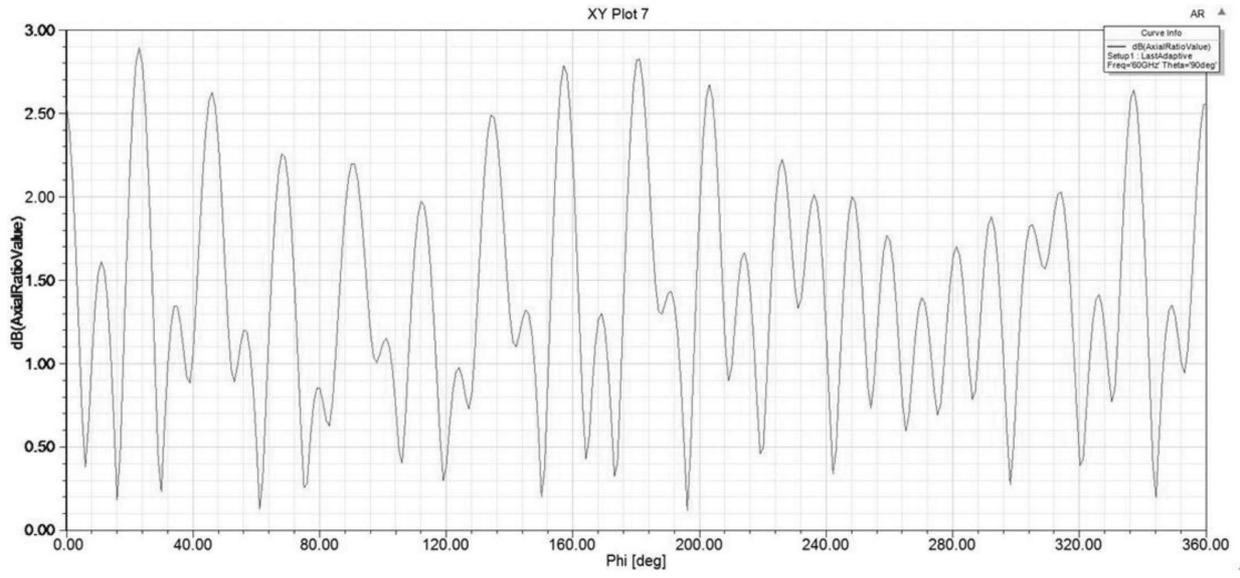


图10