



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112909505 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 202011588518.3

(22) 申请日 2019.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112909505 A

(43) 申请公布日 2021.06.04

(62) 分案原申请数据
201911378073.3 2019.12.27

(73) 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 张琛 李肖峰 王汉阳

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 李欣

(51) Int.Cl.

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

H01Q 9/16 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

审查员 李安

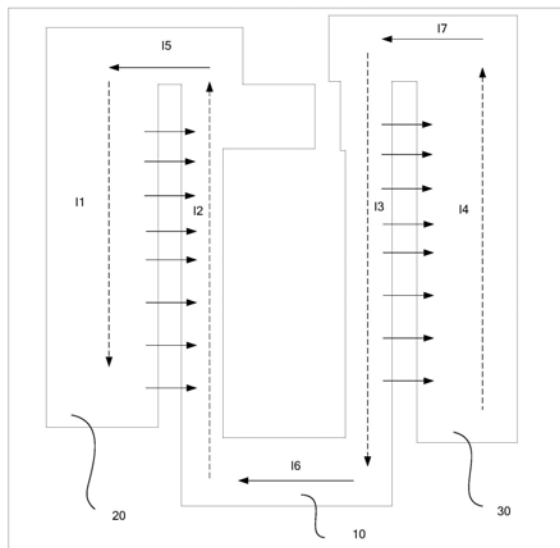
权利要求书2页 说明书8页 附图17页

(54) 发明名称

一种天线及电子设备

(57) 摘要

本申请提供了一种天线及电子设备,天线为偶极子天线以及缝隙天线的组合体,天线包括:辐射体以及巴伦结构;辐射体包括用于流动第一电流的第一枝节及用于流动第二电流的第二枝节,第一枝节与第二枝节分列在巴伦结构相对的两侧,并作为偶极子天线的两个枝节,且第一电流与第二电流至少部分方向相反;第一枝节与巴伦结构之间间隔有第一缝隙;第二枝节与巴伦结构之间间隔有第二缝隙;第一缝隙用于第一电流与巴伦结构上的电流形成第一水平辐射的电场;第二缝隙用于第二电流与巴伦结构上的电流形成第二水平辐射的电场。通过采用缝隙与第一枝节及第二枝节的配合,改善天线在水平方向以及竖直方向上的两个方向上的辐射,提高了天线的圆度图。



1. 一种天线,其特征在于,包括:辐射体以及用于给所述辐射体馈电的巴伦结构;

所述巴伦结构包括U形结构,所述U形结构包括条状的第一结构以及条状的第二结构,所述巴伦结构还包括馈电点以及接地点,所述馈电点设置在所述第一结构,所述接地点设置在所述第二结构;

所述辐射体包括第一枝节及第二枝节,其中,所述第一枝节与所述第二枝节分列在所述巴伦结构相对的两侧;

所述第一枝节与所述巴伦结构之间间隔有第一缝隙,所述第二枝节与所述巴伦结构之间间隔有第二缝隙,其中,所述第一枝节与所述第一结构连接且所述第一枝节与所述第一结构之间形成所述第一缝隙;所述第二枝节与所述第二结构连接且所述第二枝节与所述第二结构之间形成所述第二缝隙,所述第一枝节及所述第二枝节的宽度介于1~4mm,且所述第一缝隙及所述第二缝隙的宽度介于0.5mm~4mm,所述第一缝隙宽度小于所述第一枝节的宽度,且所述第二缝隙宽度小于所述第二枝节的宽度。

2. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一结构与所述第一枝节连接的一端设置有朝向所述第二结构的凸起,所述馈电点设置在所述凸起。

3. 根据权利要求1或2所述的天线,其特征在于,所述第一枝节与所述第二枝节为对称结构。

4. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述辐射体的所述第一枝节用于流动第一电流,所述辐射体的所述第二枝节用于流动第二电流,所述第一电流与所述第二电流至少部分方向相反。

5. 根据权利要求4所述的天线,其特征在于,所述第一缝隙用于所述第一电流与所述巴伦结构上的电流形成第一水平辐射的电场;所述第二缝隙用于所述第二电流与所述巴伦结构上的电流形成第二水平辐射的电场。

6. 根据权利要求4或5所述的天线,其特征在于,所述第一枝节的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长长度的0.15~0.35;

所述第二枝节的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长长度的0.15~0.35。

7. 根据权利要求6所述的天线,其特征在于,所述巴伦结构的接地点到所述馈电点的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长的二分之一长度。

8. 根据权利要求6所述的天线,其特征在于,所述第一枝节为L形,所述第二枝节为L形,且所述第一枝节的竖直部分的与所述第二枝节的竖直部分的电流路径长度相等。

9. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述U形结构还包括第三结构,其中,所述第一结构及所述第二结构分列在所述第三结构两侧,并分别与所述第三结构相对的两端一一对应连接。

10. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一枝节包括第一条形结构,所述第一条形结构与所述第一结构连接且形成所述第一缝隙,所述第二枝节包括第二条形结构,且所述第二条形结构与所述第二结构连接且形成所述第二缝隙。

11. 根据权利要求10所述的天线,其特征在于,所述第一枝节为倒置的L形结构,所述第一枝节包括所述第一条形结构及与所述第一条形结构连接的第三条形结构;其中,

所述第一条形结构通过所述第三条形结构与所述第一结构连接。

12. 根据权利要求10或11所述的天线,其特征在于,所述第二枝节为倒置的L形结构,所

述第二枝节包括所述第二条形结构及与所述第二条形结构连接的第四条形结构;其中,所述第二条形结构通过所述第四条形结构与所述第二结构连接。

13. 一种电子设备,其特征在于,包括壳体以及设置在所述壳体内部的支撑层,以及设置在所述支撑层的如权利要求1~12任一项所述的天线。

一种天线及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及到通信技术领域,尤其涉及到一种天线及电子设备。

背景技术

[0002] 现有CPE (Customer Premise Equipment,客户前置设备)产品主打WIFI性能,通过研究WIFI壁挂天线的形式及走线,实现更好的水平面和垂直面覆盖。目前,WIFI天线的设计方案多采用偶极子、IFA等方案,实现WIFI工作多使用双枝节设计。但是两者都存在一定的缺陷,如IFA方案,该方案的主要问题在需要在单板上预留空间,受PCB影响水平面方向图不圆度较差。而带巴伦结构的偶极子方案的主要问题是仅可以保证水平面覆盖,垂直面的覆盖较差。因此迫切需要一种良好WiFi天线改善客户前置设备的性能。

发明内容

[0003] 本申请提供了一种天线及电子设备,用以改善电子设备的WiFi性能,提高电子设备的通信效果。

[0004] 第一方面,提供了一种天线,该天线为偶极子天线以及缝隙天线的组合体,天线包括:辐射体以及用于给所述辐射体馈电的巴伦结构;所述辐射体包括用于流动第一电流的第一枝节及用于流动第二电流的第二枝节,其中,所述第一枝节与所述第二枝节分列在所述巴伦结构相对的两侧,并作为偶极子天线的两个枝节,且所述第一电流与所述第二电流至少部分方向相反;所述第一枝节与所述巴伦结构之间间隔有第一缝隙;所述第二枝节与所述巴伦结构之间间隔有第二缝隙;其中,第一缝隙及第二缝隙作为缝隙天线,所述第一缝隙用于所述第一电流与所述巴伦结构上的电流形成第一水平辐射的电场;所述第二缝隙用于所述第二电流与所述巴伦结构上的电流形成第二水平辐射的电场。在上述技术方案中,通过采用缝隙与第一枝节及第二枝节的配合,改善天线在水平方向以及竖直方向的两个方向上的辐射,提高了天线的圆度图。

[0005] 在一个具体的可实施方案中,所述第一缝隙及所述第二缝隙的宽度介于0.5mm~4mm。示例性的,宽度为0.5mm、0.8mm、1mm、1.5mm、2mm、3mm、4mm等不同的宽度。保证缝隙两侧的枝节与巴伦结构之间可以形成电场。

[0006] 在一个具体的可实施方案中,第一缝隙与第二缝隙的宽度可以相同,或者不同,但是无论采用相同或者不同,均保证第一缝隙的宽度及第二缝隙的宽度介于0.5mm~4mm之间。

[0007] 在一个具体的可实施方案中,所述巴伦结构为U形,所述巴伦结构包括条状的第一结构以及条状的第二结构;其中,

[0008] 所述第一枝节与所述第一结构连接且所述第一枝节与所述第一结构之间形成所述第一缝隙;

[0009] 所述第二枝节与所述第二结构连接且所述第二枝节与所述第二结构之间形成所述第二缝隙。通过两个不同的结构分别与两个枝节一一对应形成电场。

[0010] 在一个具体的可实施方案中,所述巴伦结构还包括馈电点以及接地点;所述馈电点设置在所述第一结构,所述接地点设置在所述第二结构。

[0011] 在一个具体的可实施方案中,所述第一结构与所述第一枝节连接的一端设置有朝向所述第二结构的凸起,所述馈电点设置在所述凸起。通过凸起位置方便馈电点的设置。

[0012] 在一个具体的可实施方案中,所述第一枝节与所述第二枝节为对称结构。提高了水平方向的圆度效果。

[0013] 在一个具体的可实施方案中,所述第一枝节的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长长度的0.15~0.35;

[0014] 所述第二枝节的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长长度的0.15~0.35。

[0015] 在一个具体的可实施方案中,所述巴伦结构的接地点到所述馈电点的电流路径长度为所述天线的工作频段对应的波长的二分之一长度。

[0016] 在一个具体的可实施方案中,所述第一枝节为L形,所述第二枝节为L形,且所述第一枝节的竖直部分的与所述第二枝节的竖直部分的电流路径长度相等。通过第二枝节的水平部产生垂直电场。

[0017] 第二方面,提供了一种电子设备,电子设备包括壳体以及设置在所述壳体内的支撑层,以及设置在所述支撑层的上述任一项所述的天线。在上述技术方案中,通过采用缝隙与第一枝节及第二枝节的配合,改善天线在水平方向以及垂直方向的两个方向上的辐射,提高了天线的圆度图。

[0018] 第三方面,提供了一种天线,该天线包括巴伦结构及辐射单元;其中,所述巴伦结构为U形结构,所述U形结构包括第一结构、第二结构及第三结构,其中,第一结构及第二结构分列在所述第三结构两侧,并分别与所述第三结构相对的两端一一对应连接;所述辐射单元包括位于所述U形结构一侧的第一枝节,以及位于所述U形结构另一侧的第二枝节;其中,所述第一枝节包括第一条形结构,所述第一条形结构与所述第一结构连接且两者之间具有第一缝隙,所述第二枝节包括第二条形结构,且所述第二条形结构与所述第二结构连接且两者之间具有第二缝隙。在上述技术方案中,通过采用缝隙与第一枝节及第二枝节的配合,改善天线在水平方向以及垂直方向的两个方向上的辐射,提高了天线的圆度图。

[0019] 在一个具体的可实施方案中,所述第一枝节为倒置的L形结构,所述第一枝节包括所述第一条形结构及与所述第一条形结构连接的第三条形结构;其中,所述第一条形结构通过所述第三条形结构与所述第一结构连接。通过第三条形结构的长度限定第一缝隙的宽度。

[0020] 在一个具体的可实施方案中,所述第二枝节为倒置的L形结构,所述第二枝节包括所述第二条形结构及与所述第二条形结构连接的第四条形结构;其中,所述第二条形结构通过所述第四条形结构与所述第二结构连接。通过第四条形结构的长度限定第一缝隙的宽度。

附图说明

[0021] 图1为本申请实施例提供的天线的结构示意图;

[0022] 图2为本申请实施例提供的巴伦结构的示意图;

- [0023] 图3为本申请实施例提供的第一枝节的结构示意图；
- [0024] 图4为本申请实施例提供的第二枝节的结构示意图；
- [0025] 图5为本申请实施例提供的天线工作在2.4G时的电流示意图；
- [0026] 图6为本申请实施例提供的天线工作在5G时的电流示意图；
- [0027] 图7为本申请实施例提供的天线用于仿真的结构示意图；
- [0028] 图8为本申请实施例提供的对比天线的结构示意图；
- [0029] 图9为图7所示天线的3D方向图；
- [0030] 图10为图8所示天线的3D方向图；
- [0031] 图11为图7所示的天线在水平方向的圆度图；
- [0032] 图12为图8所示的天线在水平方向的圆度图；
- [0033] 图13为图7所示的天线的驻波图；
- [0034] 图14为图8所示的天线的驻波图；
- [0035] 图15为图7所示的天线的效率图；
- [0036] 图16为本申请实施例提供的另一对比天线的结构示意图；
- [0037] 图17为图16所示天线的3D方向图；
- [0038] 图18为图16所示的天线在水平方向的圆度图；
- [0039] 图19为本申请实施例提供的电子设备示意图。

具体实施方式

[0040] 为方便理解本申请实施例提供的天线,下面首先说明一下本申请实施例提供的天线的应用场景,本申请实施例提供的天线应用于电子设备,电子设备实际是一种接收移动信号并以无线WIFI信号转发出来的移动信号接入设备,电子设备也是一种将高速4G或者5G信号转换成WiFi信号的设备,可支持同时上网的移动终端数量也较多。电子设备可大量应用于农村,城镇,医院,单位,工厂,小区等无线网络接入,能节省铺设有线网络的费用。但是现有技术中的电子设备的天线在使用时,无法同时兼顾水平面覆盖,以及垂直面覆盖,导致通信效果比较差,为此本申请实施例提供了一种天线来改善客户前置终端的通信效果。

[0041] 首先参考图1,图1示例出了本申请实施例提供的天线的结构示意图。在图1所示的天线中包括两部分:辐射体以及巴伦结构10,其中,巴伦结构10用于给辐射体进行馈电,而辐射体用于将信号辐射出去。

[0042] 继续参考图1,本申请实施例提供的巴伦结构10设置在电子设备内的基板。巴伦结构10可以为设置在基板上的金属层、柔性电路板或者金属片等常见的导电介质。在本申请实施例中的巴伦结构指的是实现不平衡结构(同轴线缆)到平衡结构(偶极子)馈电转换的器件或结构。在本申请中巴伦结构用于使馈电的漏电流通过1/2波长(天线工作频段对应的波长)线缆形成反相,从而抵消地上的漏电流,达到平衡馈电的作用。在具体设置时,可以通过不同的形式,如图1中所示的U形结构,在馈电点60与接地点70间实现1/2波长连接馈电结构。应当理解是,满足上述任一维度条件的结构,就可以作为本申请实施例中的巴伦结构。

[0043] 一并参考图2,图2示例出了巴伦结构10的具体示意图,巴伦结构10为一个一端开口的U形结构,为方便描述,将巴伦的结构划分为第一结构11、第二结构12及第三结构13,其

中第一结构11及第二结构12为沿图2中所示的箭头所示的第一方向的长条形结构,第三结构13位于第一结构11及第二结构12之间,且第三结构13分别与第一结构11及第二结构12连接形成一个U形结构,U形结构的两个端部分别为第一结构11的第一端a及第二结构12的第二端b。继续参考图2,第一结构11、第二结构12及第三结构13均为长方形的条状结构,但是在本申请实施例中并不限定具体的形状,本申请实施例提供的第一结构11、第二结构12及第三结构13还可以采用其他形状。继续参考图2,在设置第一结构11及第二结构12时,第一结构11与第二结构12的宽度可以相等也可以近似相等,在此不做具体限定。此外,第一结构11与第二结构12均沿第一方向,两者平行,但是在本申请实施例中,第一结构11与第二结构12中也可以采用近似平行的方式,如第一结构11与第二结构12与第一方向呈一定的夹角,如 2° 、 5° 等不同的角度。

[0044] 继续参考图2,巴伦结构10还包括馈电点60以及接地点70,其中,馈电点60用于与电子设备的天线前端器件连接,该前端器件包括移相器、功分器等常见的天线中的器件。继续参考图2,馈电点60设置在第一结构11,且馈电点60位于巴伦结构10的U形开口的一端,为方便馈电点60设置,第一结构11远离第三结构13的端部设置有一个第一凸起14,馈电点60设置在第一凸起14;接地点70设置在第二结构12,且接地点70位于把轮结构的U形开口的一端,为方便设置接地点70,第二结构12远离第三结构13的端部也设置了一个第二凸起15,接地点70设置在第二凸起15上。

[0045] 继续参考图2,在设置巴伦结构10时,巴伦结构10的接地点70到馈电点60的电流路径长度为天线的工作频段对应的波长的二分之一长度,其中,巴伦结构10的接地点70到馈电点60的电流路径长度指的是馈电点60到第三结构13之间的电流路径长度,或接地点70到第三结构13之间的电流路径长度。在本申请实施例中,巴伦结构10的接地点70到馈电点60的电流路径长度为天线的工作频段对应的波长的二分之一长度指代的是等于或者近似等于,即巴伦结构10的接地点70到馈电点60的电流路径长度接近天线的工作频段对应的波长的二分之一即可满足本申请实施例中的限定。

[0046] 参考图1,本申请实施例提供的辐射体包括两部分:第一枝节20及第二枝节30。第一枝节20与第二枝节30作为偶极子天线的两个枝节,因此第一枝节20与第二枝节30为近似对称的结构设置。如图1中所示,第一枝节20及第二枝节30分列在巴伦结构10的两侧,第一枝节20与第一结构11的端部连接,第二枝节30与第二结构12的端部连接。下面分别对第一枝节20及第二枝节30进行说明。

[0047] 首先参考图3,图3示出了第一枝节20的结构,图3所示的第一枝节20为倒置的L形结构,为方便描述,将第一枝节20划分为第一部分21及第二部分22,其中,第一部分21与第二部分22为一体结构。第一部分21的长度方向沿第二方向,第一部分21具有远离第二部分22的第三端c,第二部分22的长度方向沿第一方向,第二部分22具有远离第一部分21的第四端d。继续参考图3,第一枝节20的宽度D1介于 $1\sim 4\text{mm}$,示例性的,第一枝节20的宽度D1可以为 1mm 、 2mm 、 3mm 、 4mm 等不同的宽度;第一枝节20的电流路径长度为天线的工作频段对应的波长长度的四分之一,或者波长长度的 $0.15\sim 0.35$,如 0.15 、 0.2 、 0.25 、 0.3 、 0.35 等。如图3中所示,第一枝节20的电流路径长度L1等同于第一部分21的长度L2与第二部分22的L3的和: $L1=L2+L3$ 。在与巴伦结构10连接时,第一部分21的第三端c与第一结构11的第一端a连接,第二部分22与第一结构11之间近似平行或者平行,一并参考图1及图3,第一枝节20包

含第二部分22与第一结构11之间具有第一缝隙40。第一缝隙40的宽度H1介于0.5~4mm之间,以保证第一枝节20能够与第一结构11之间能够形成稳定的第一水平辐射的电场。示例性的,第一缝隙40的宽度H1介于0.5mm、1mm、1.5mm、2mm、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm等不同的宽度。

[0048] 如图4所示,图4示出了第二枝节30的结构,图4所示的第二枝节30为倒置的L形结构,为方便描述,将第二枝节30划分为第三部分31及第四部分32,其中,第三部分31与第四部分32为一体结构。第三部分31的长度方向沿第二方向,第三部分31具有远离第四部分32的第三端e,第四部分32的长度方向沿第一方向,第四部分32具有远离第三部分31的第四端f。继续参考图4,第二枝节30的宽度D2介于1~4mm,示例性的,第二枝节30的宽度D2可以为1mm、2mm、3mm、4mm等不同的宽度;第二枝节30的电流路径长度为天线的工作频段对应的波长长度四分之一,或者波长长度的0.15~0.35,如0.15、0.2、0.25、0.3、0.35等。如图4中所示,第二枝节30的电流路径长度L4等同于第三部分31的长度L5与第四部分32的L6的和: $L4=L5+L6$ 。在与巴伦结构10连接时,第三部分31的第三端e与第二结构12的第二端b连接,第四部分32与第二结构12之间近似平行或者平行,第四部分32与第二结构12之间具有第二缝隙50。第二缝隙50的宽度H2介于0.5~4mm之间,以保证第二枝节30能够与第二结构12之间能够形成稳定的第二水平辐射的电场。示例性的,第二缝隙50的宽度H2为0.5mm、1mm、1.5mm、2mm、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm等不同的宽度。

[0049] 应当理解的是,在具体设置第一枝节20及第二枝节30时,第一枝节20与第二枝节30可以完全相同,也可以近似相同,如在图3所示的结构中,第一枝节20与第二枝节30为对称结构,因此第一枝节20与第二枝节30的结构中满足: $D1=D2$; $L1=L4$; $L2=L5$; $L3=L6$ 。当然在第一枝节20与第二枝节30近似相等时,第一枝节20的形状与第二枝节30的形状均为L形,仅仅为尺寸上存在不同,如L3与L6尺寸不完全相同,可以采用 $L3>L6$,或者 $L3<L6$ 。对于第一缝隙40及第二缝隙50的宽度可以选择第一缝隙40与第二缝隙50等宽,也可以选择第一缝隙40与第二缝隙50近似等宽,只需保证位于缝隙两侧的结构(第一结构11及第二部分22、第四部分32及第二结构12)能够形成稳定的电场即可。

[0050] 在上述结构中,天线具有两种模式:偶极子模式以及缝隙模式,其中,偶极子模式通过天线的两个辐射枝节中的第一部分21、第三部分31及巴伦结构10中的第三结构13实现,缝隙模式通过辐射枝节中的第二部分22、第一结构11及两者之间的第一缝隙40,以及第四部分32、第二结构12及两者之间的第二缝隙50实现。为方便理解本申请实施例提供的天线的两种模式,下面结合天线的电流图对本申请实施例提供的天线进行说明。

[0051] 如图5所示,图5示例出了本申请实施例提供的天线工作在2.4G时的电流示意图。在图5所示的电流图中可以看出,电流包含沿第一方向的电流及沿第二方向的电流。在图5中沿第一方向流动的电流用虚线箭头表示,沿第二方向流动的电流用实线箭头表示。由图5可以看出,沿第一方向流动的电流包含四部分:流动在第二部分22的电流I1、流动在第一结构11的电流I2、流动在第二结构12的电流I3及流动在第四部分32的电流I4;其中,电流I1与电流I2分列在第一缝隙40的两侧,电流I3与电流I4分列在第二缝隙50的两侧,电流I1与电流I2在第一缝隙40形成第一水平辐射电场,第一水平辐射电场由第一枝节20指向巴伦结构10,电流I3与电流I4形成在第二缝隙50形成第二水平辐射电场,第二水平电场由巴伦结构10指向第二枝节30,使得枝节与巴伦结构10之间产生缝隙模式,对天线的水平面(平行于

天线的设置面或天线所在的设置面)覆盖做相应的补偿,保证天线在水平面的不圆度约8dB。

[0052] 继续参考图5,沿第二方向流动的电流包括三部分:流动在第一部分21的电流I5、流动在第三结构13的电流I6、流动在第三部分31的电流I7。由图5可以看出,电流I5、电流I6及电流I7均沿第二方向流动,且流动的方向相同,电流I5、电流I6及电流I7形成天线在偶极子模式的电流流动方向,主要形成垂直面(垂直于水平面的面)的方向图。

[0053] 如图6所示,图6中示例出了天线工作在5G时的电流示意图;其中,圆圈代表电流在此处流动方向相反。在巴伦结构10的第一部分与第一枝节20之间的第一缝隙也可以产生水平的电场;巴伦结构10的第二部分与第二枝节30之间的第二缝隙也可产生水平的电场;使得枝节与巴伦结构10之间产生缝隙模式,对天线的水平面(平行于天线的设置面或天线所在的设置面)覆盖做相应的补偿,保证天线在水平面的不圆度约8dB。

[0054] 通过图5及图6所示的电流可看出本申请实施例提供的天线可以在水平面以及竖直面具有良好的圆度。为体现本申请实施例提供的天线的效果,下面以具体的示例与现有技术中的天线进行对比。

[0055] 首先参考图7及图8,图7示例出了本申请实施例提供的天线的结构,图7中所示的天线结构除包含上述本申请实施例提供的天线100外,还包括与天线100连接的线缆200。图8 示例出了现有技术中的偶极子天线300,该天线300仅包含两个对称的辐射体301以及用于给辐射体馈电的馈电线。对图7及图8所示的两个天线进行仿真,一并参考图9及图10,其中图9示例出了本申请实施例提供的天线100的3D方向图,图10示例出了图8所示的天线300的3D方向图;其中,directivity total指的是天线方向性系数。由图9中可以看出本申请实施例提供的天线100的3D方向图为类似偶极子形式方向图,方向性较低,最小增益较大;由图10可以看出图8所示的天线300的3D方向图为类似偶极子形式方向图,凹点比较明显,且不对称;图9及图10对比可以看出,本申请实施例提供的天线的3D方向图明显要好于图8中天线的3D方向图。对比图11及图12,图11示出了本申请实施例提供的天线的水平面的圆度图,图12示出了图8所示的天线300的水平面的圆度图;其中,Gain VS angle为增益VS角度。由图11可以看出本申请实施例提供的水平面方向图可以本申请实施例提供的天线的水平面的凹陷区比较小,整个水平面的水平面方向图近似呈圆形。图由图12可以看出图8所示的天线的水平面的不圆度图具有明显的凹陷区,在 25° 位置具有明显的尖锐的缺陷,造成天线辐射性能在水平面不好。对比图11及图12可以看出,本申请实施例提供的天线改善了天线在水平面的不圆度,改善了天线的性能。对比图13及图14,图13为本申请实施例提供的天线的驻波图,图14为图8所示的天线的驻波图,其中, $|S_{11}|$ VS Frequency:回波损耗VS频率;图13及图14中的横坐标为频率,纵坐标为回波损耗。由图13可以看出,本申请实施例提供的天线的驻波可以覆盖2.4G和5G全频;由图14可以看出,现有技术中的天线的驻波谐振点较多,无法覆盖2.4G和5GWIFI全频。对比图13及图14可以看出,本申请实施例提供的天线在WIFI 2.4G和5G频段具有良好的性能。

[0056] 一并参考图15,图15示出了本申请实施例提供的天线的效率;其中,Efficiency V Frequency为效率VS频率,图15中的横坐标为频率,纵坐标为效率。由图15可以看出,本申请实施例提供的天线性能在WIFI2.4G和5G具有良好的效率。

[0057] 参考图16,图16示例出了用于对比的另一种天线400。图16所示的天线包括巴伦结

构 401 以及与巴伦结构 401 连接的两个偶极子 402, 但是图 16 中所示的天线偶极子与巴伦结构之间没有缝隙耦合。将图 7 中所示的天线与图 16 中所示的天线进行对比。对比图 1 并参考图 9 及图 17, 其中图 9 示例出了本申请实施例提供的天线的 3D 方向图, 图 17 示例出了图 16 所示的天线的 3D 方向图。由图 9 中可以看出本申请实施例提供的天线的 3D 方向图为类似偶极子形式方向图; 由图 17 可以看出图 16 所示的天线的 3D 方向图为标准偶极子方向图, 图 9 及图 17 对比可以看出, 本申请实施例提供的天线的 3D 方向图明显要好于图 16 中天线的 3D 方向图。对比图 11 及图 18, 图 11 示出了本申请实施例提供的天线的水平面的不圆度方向图, 图 18 示出了图 16 所示的天线的水平面的不圆度方向图。由图 11 可以看出本申请实施例提供的水平面的不圆度方向图可以本申请实施例提供的天线的水平面的凹陷区比较小, 整个水平面的圆度图近似呈圆形。图由图 18 可以看出图 16 所示的天线的水平面的圆度图具有明显的凹陷区, 在 0° 和 180° 具有明显的尖锐的缺陷, 造成天线辐射性能在水平面不好。对比图 11 及图 18 可以看出, 本申请实施例提供的天线改善了天线在水平面的圆度, 改善了天线的性能。

[0058] 通过上述描述可以看出, 在本申请实施例提供的天线, 通过采用巴伦结构与辐射体之间形成缝隙耦合, 使得天线具有缝隙模式以及偶极子模式两种工作模式, 通过缝隙模式改善了天线在水平方向上的辐射效果, 提高了天线的性能。

[0059] 本申请实施例还提供了一种天线, 该天线包括巴伦结构及辐射单元; 可参考图 1 及图 2 中所示, 巴伦结构 10 为 U 形结构, U 形结构包括第一结构 11、第二结构 12 及第三结构 13, 其中, 第一结构 11 及第二结构 12 分列在第三结构 13 两侧, 并分别与第三结构 13 相对的两端一一对应连接; 辐射单元包括位于 U 形结构一侧的第一枝节 20, 以及位于 U 形结构另一侧的第二枝节 30; 其中, 第一枝节 20 包括第一条形结构 (即图 3 中的第二部分 22), 第一条形结构与第一结构 11 连接且两者之间具有第一缝隙 40, 第二枝节 30 包括第二条形结构 (即图 4 中的第四部分 32), 且第二条形结构与第二结构 12 连接且两者之间具有第二缝隙 50。在上述技术方案中, 通过采用缝隙与第一枝节 20 及第二枝节 30 的配合, 改善天线在水平方向以及竖直方向的两个方向上的辐射, 提高了天线的圆度图。

[0060] 在第一枝节 20 与巴伦结构 10 具体连接时, 第一枝节 20 为倒置的 L 形结构, 第一枝节 20 包括第一条形结构及与第一条形结构连接的第三条形结构 (即图 3 中的第二部分 21); 其中, 第一条形结构通过第三条形结构与第一结构 11 连接。通过第三条形结构的长度限定第一缝隙 40 的宽度。第二枝节 30 为倒置的 L 形结构, 第二枝节 30 包括第二条形结构及与第二条形结构连接的第四条形结构 (即图 4 中的第三部分 31); 其中, 第二条形结构通过第四条形结构与第二结构 12 连接。通过第四条形结构的长度限定第一缝隙 40 的宽度。对其进行仿真可参考上述相关的描述。

[0061] 如图 19 所示, 图 19 示例出了本申请实施例提供一种应用了本申请实施例提供的天线的设备, 该设备可以是路由器、客户前置设备 (CPE) 等, 以客户前置设备为例, 该设备包括壳体 400 以及设置在壳体 400 内的支撑层 500, 以及设置在支撑层 500 的上述任一项的天线 100, 天线 100 可以水平放置, 也可以竖直放置, 也可以倾斜放置于客户前置设备中。其中, 支撑层 500 可以为客户前置设备内的电路板或者其他具有支撑功能的结构层。在本申请实施例提供的天线 100, 通过采用巴伦结构与辐射体之间形成缝隙耦合, 使得天线 100 具有缝隙模式以及偶极子模式两种工作模式, 通过缝隙模式改善了天线 100 在水平方向上的辐射效果, 提高了天线 100 的性能。

[0062] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

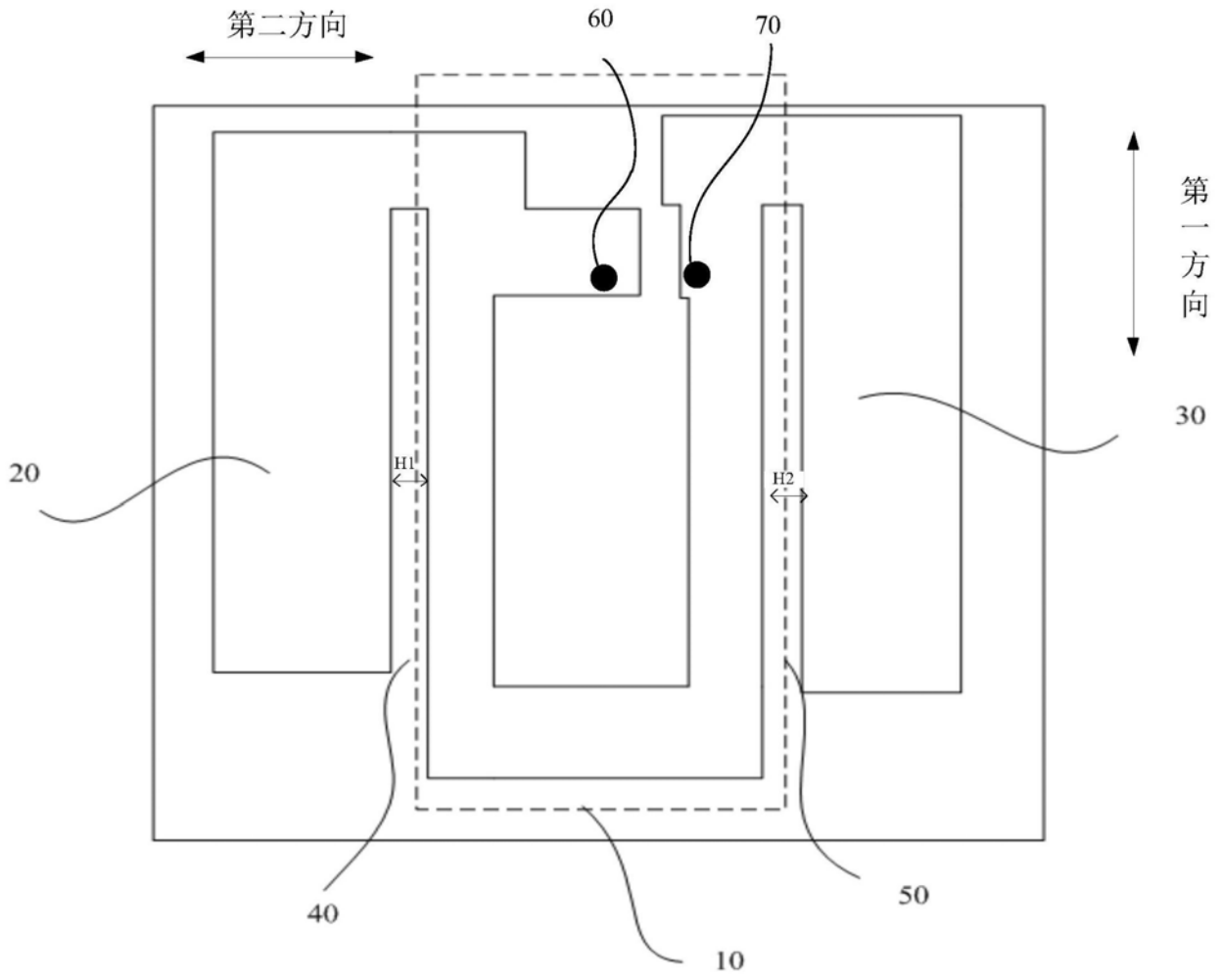


图1

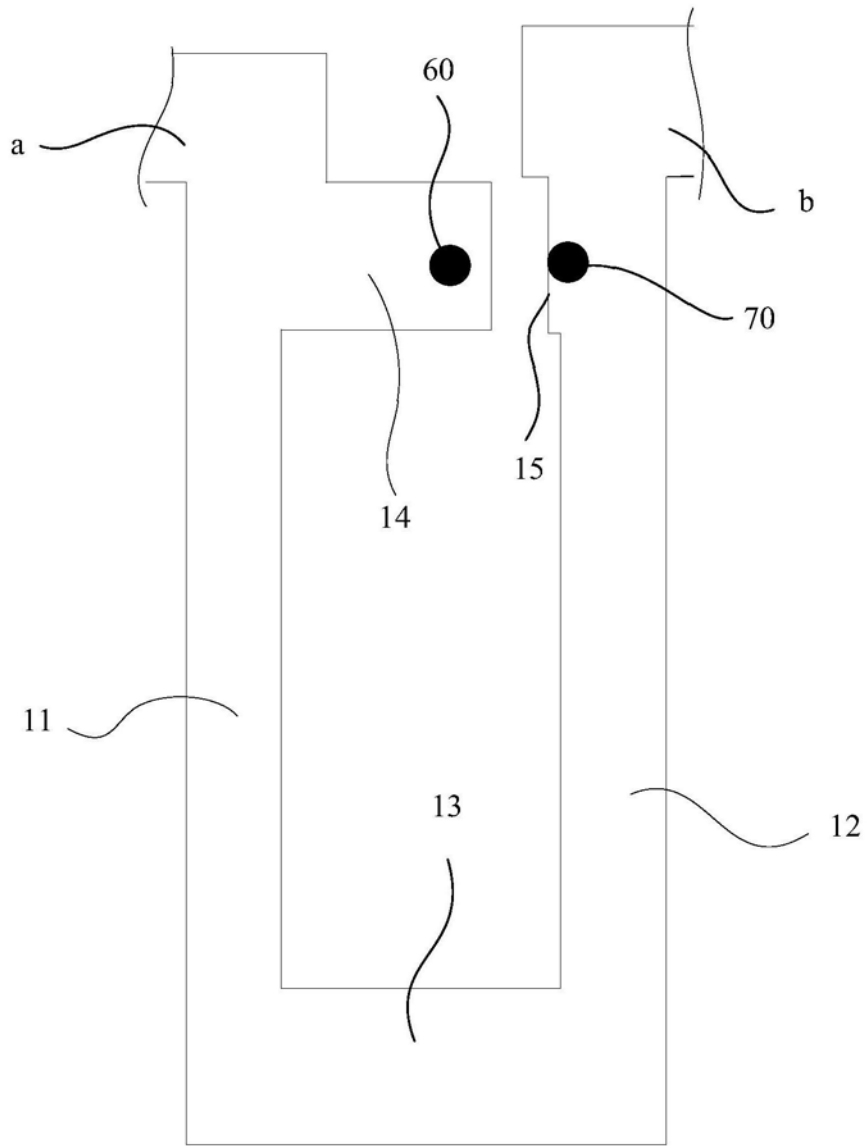


图2

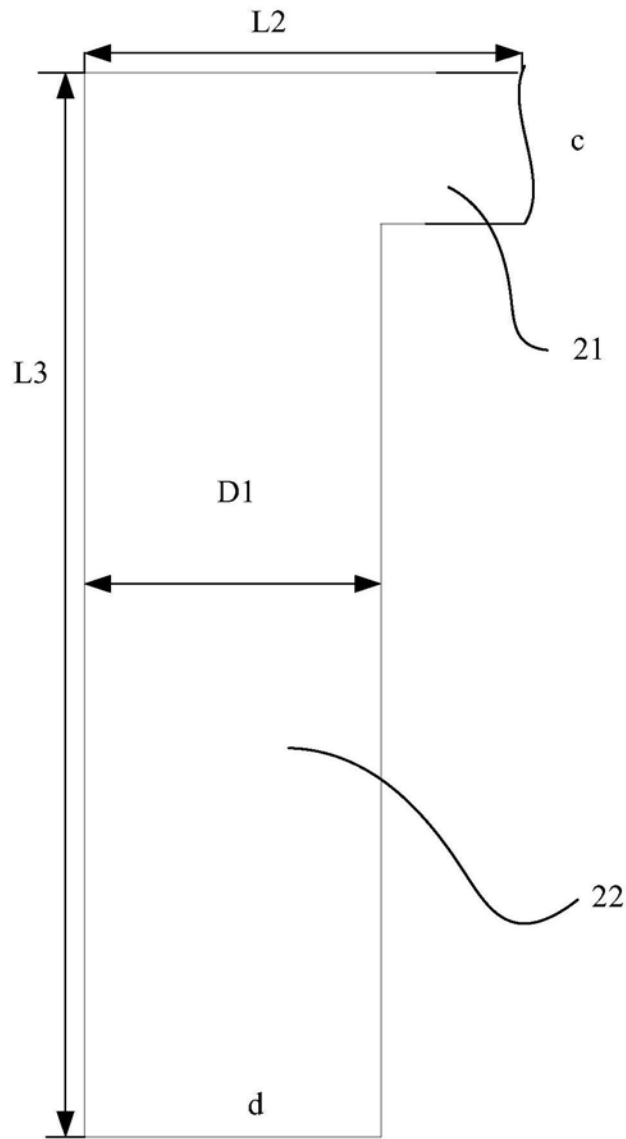


图3

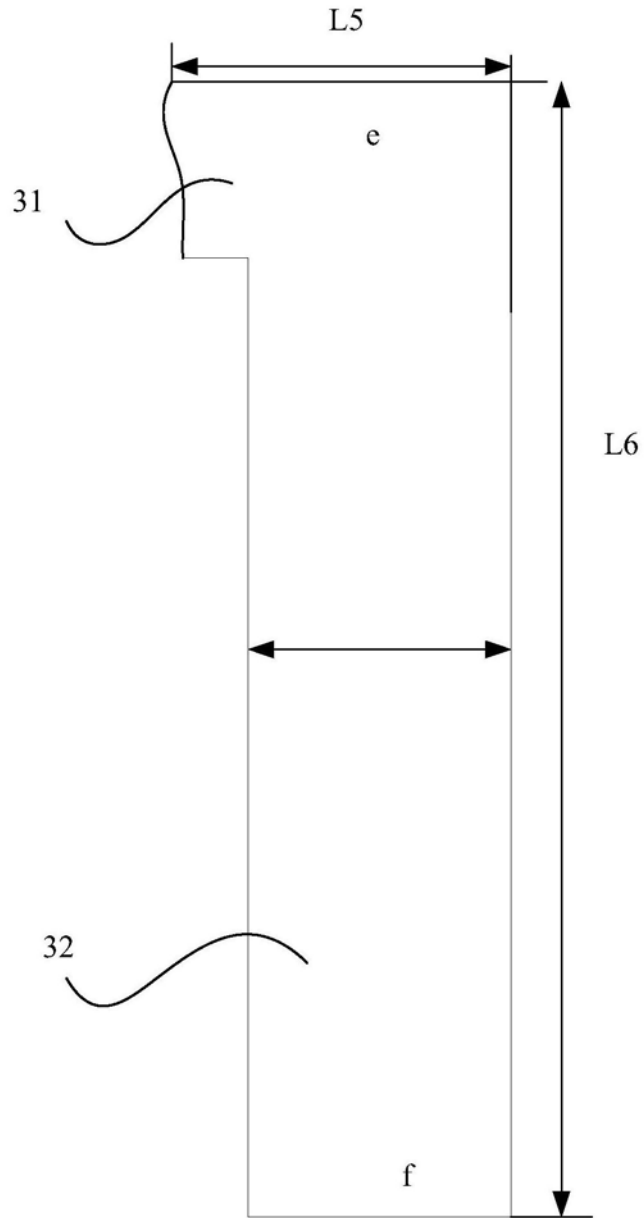


图4

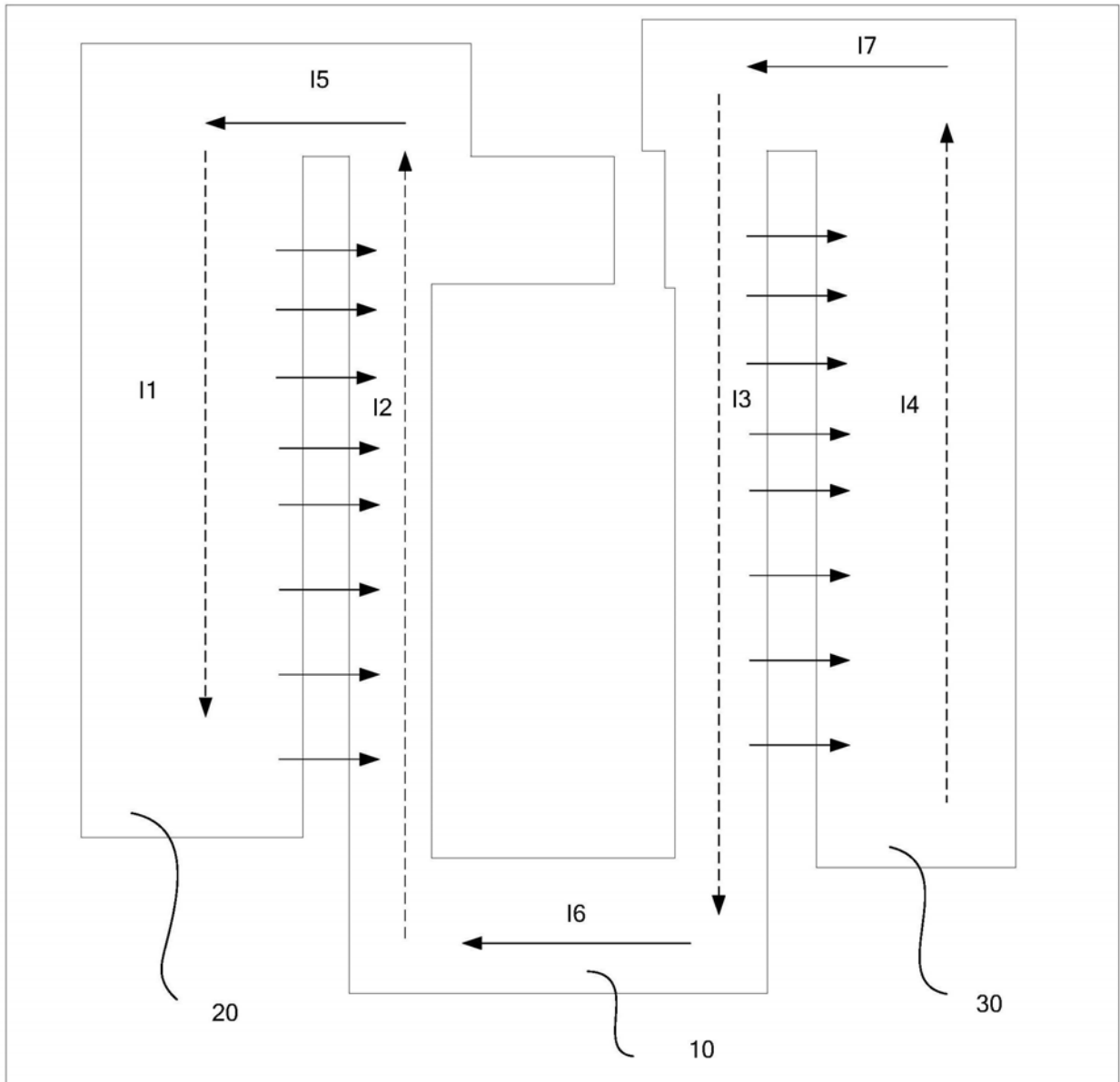


图5

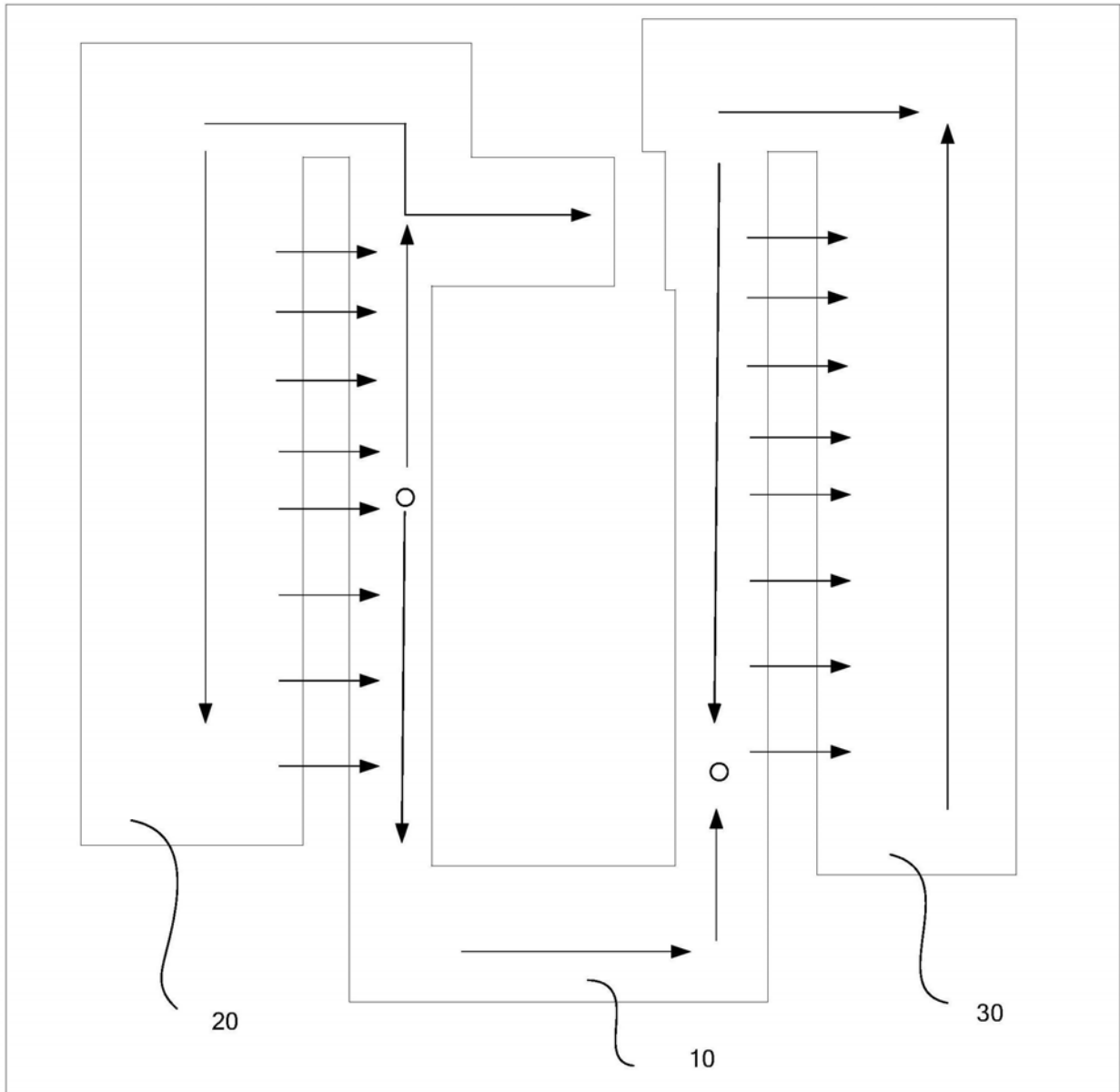


图6

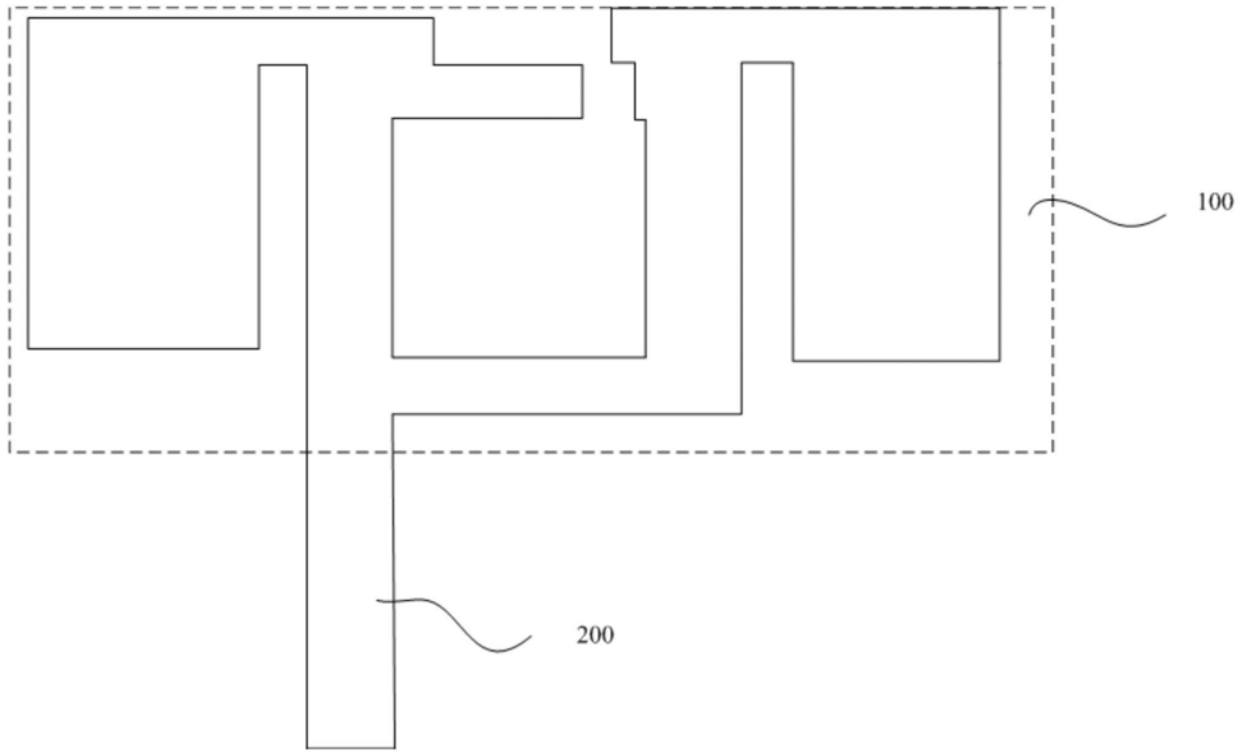


图7

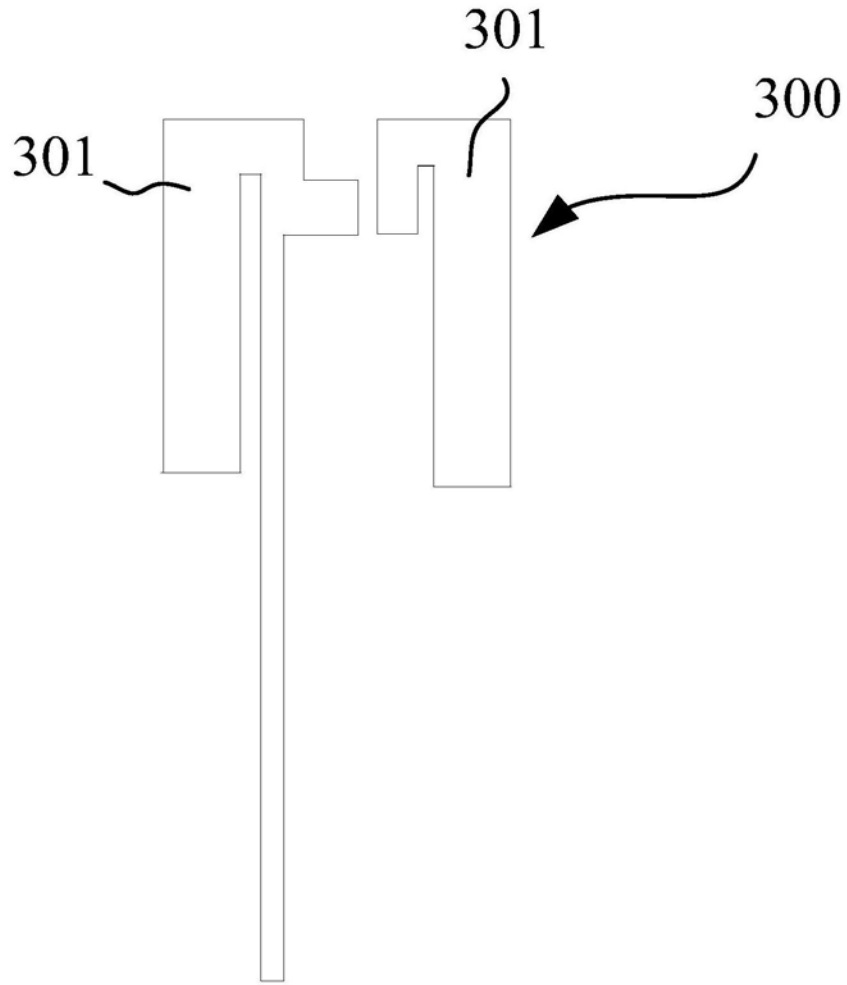


图8

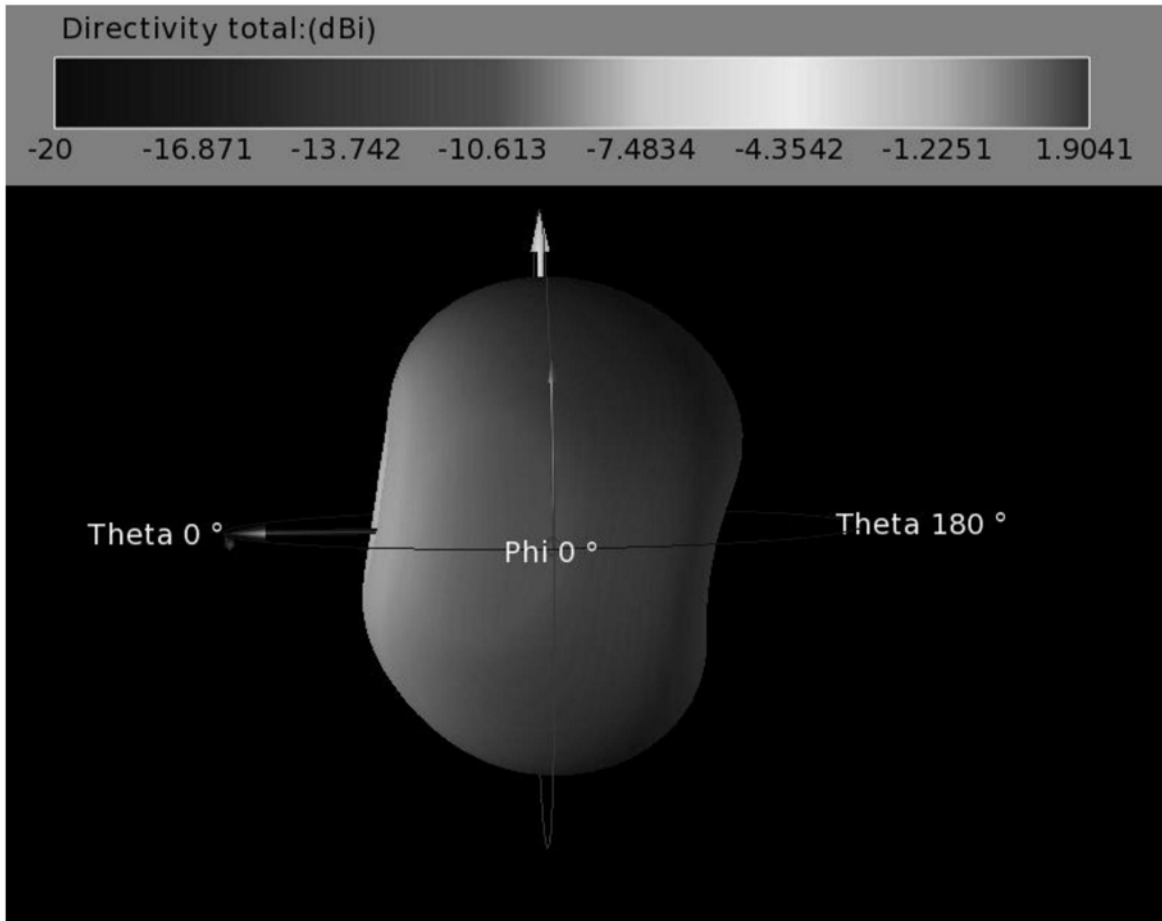


图9

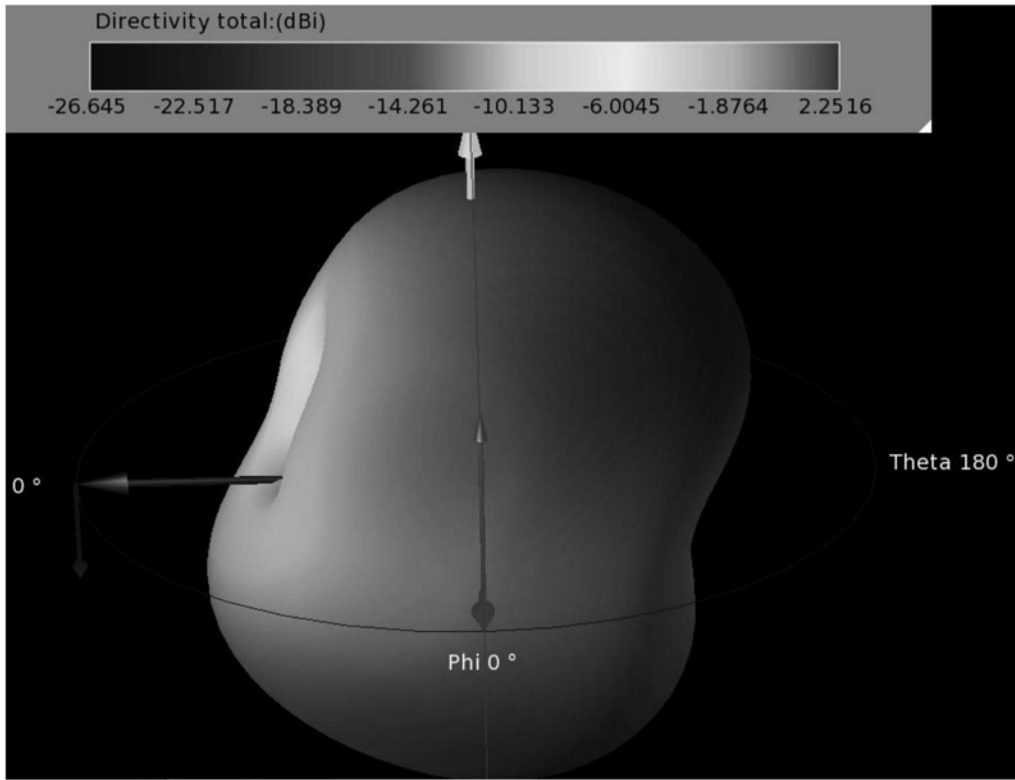


图10

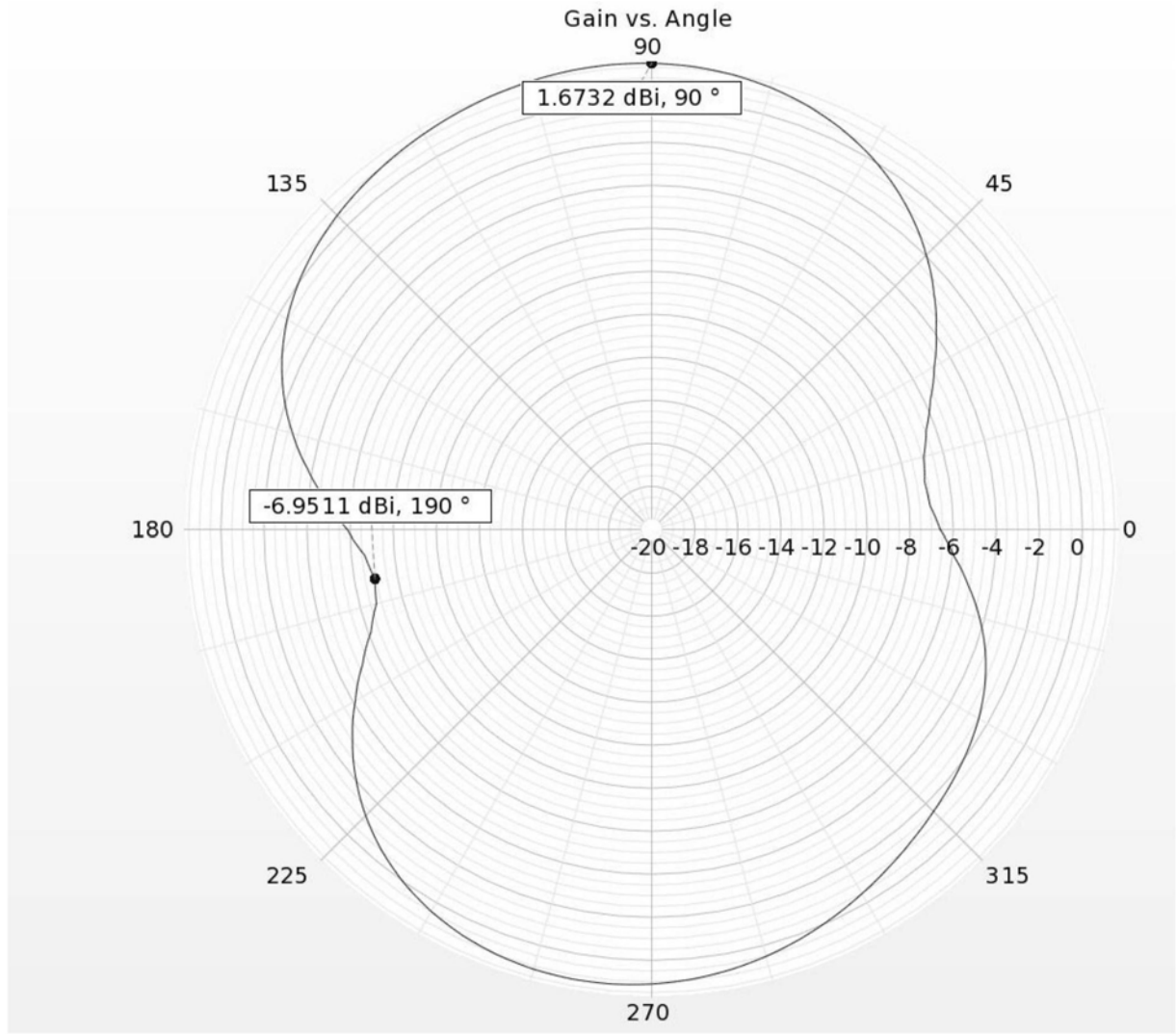


图11

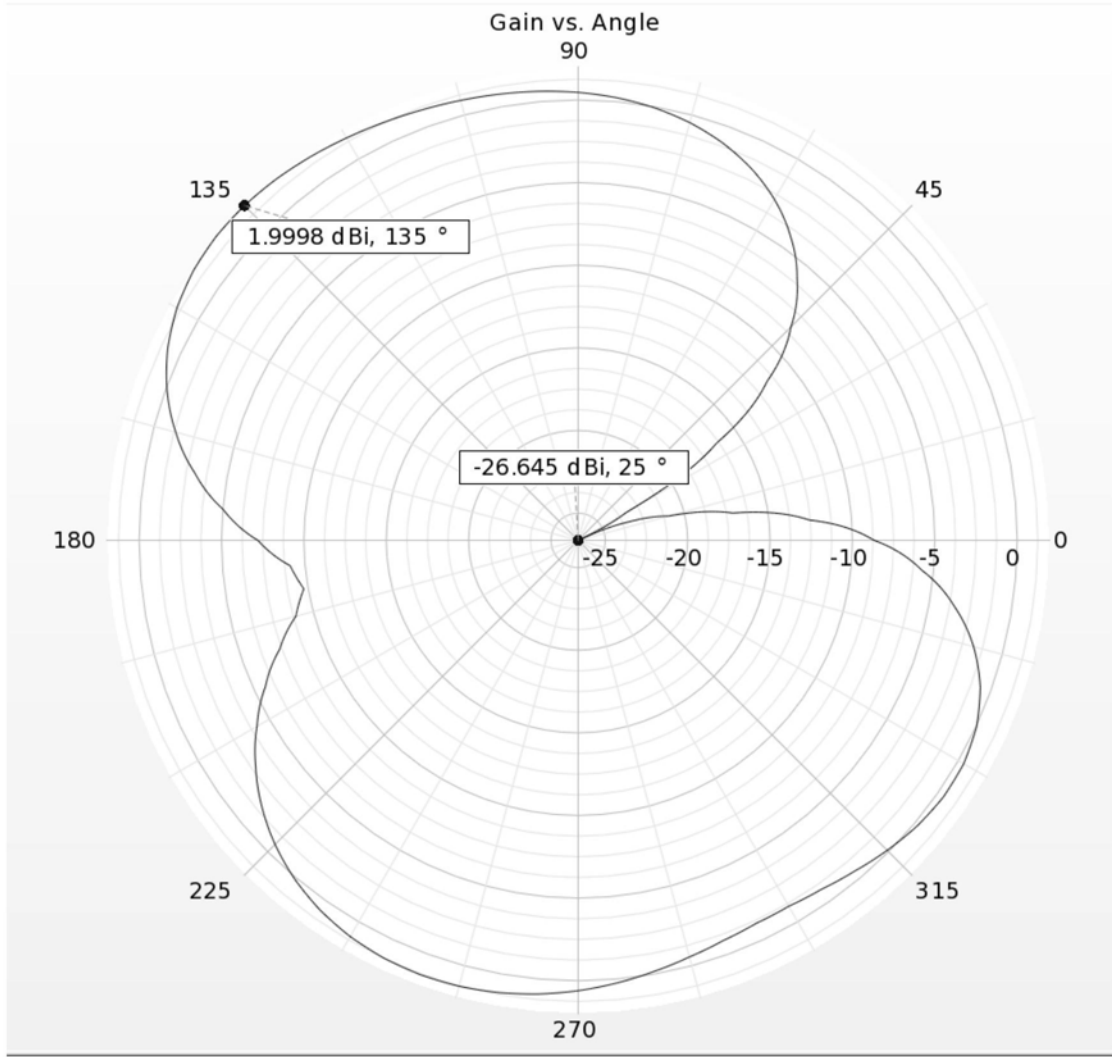


图12

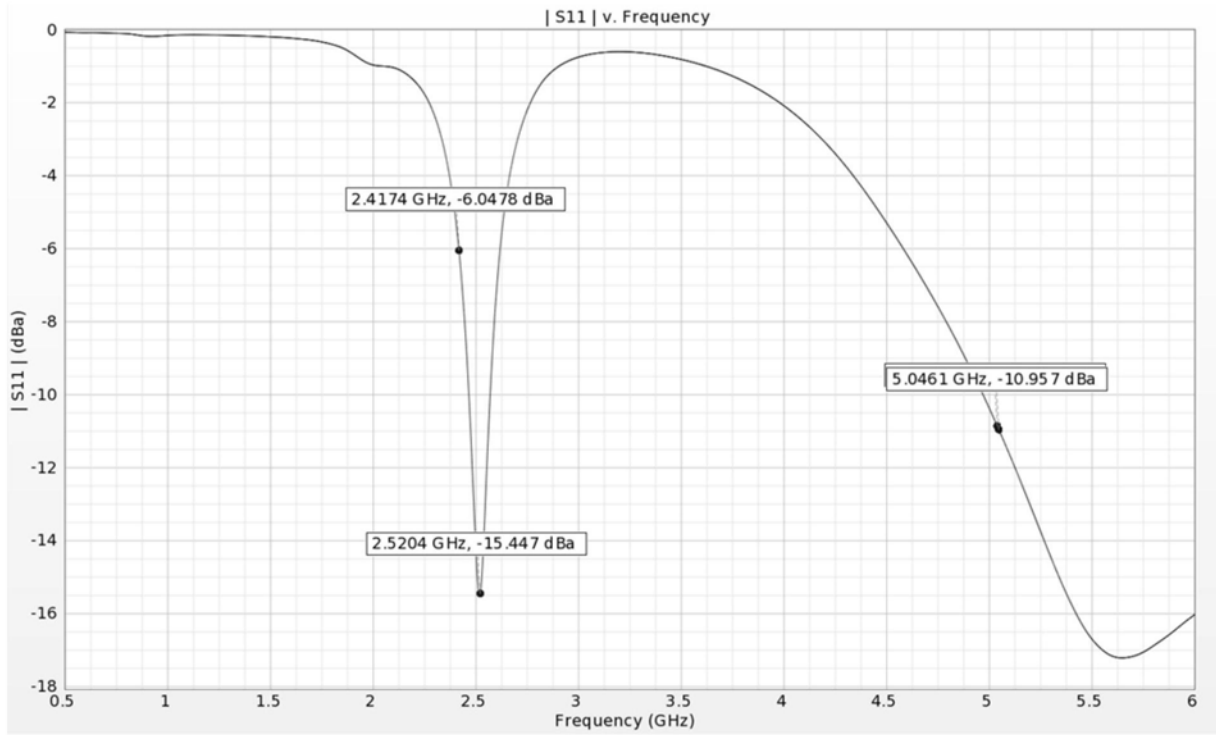


图13

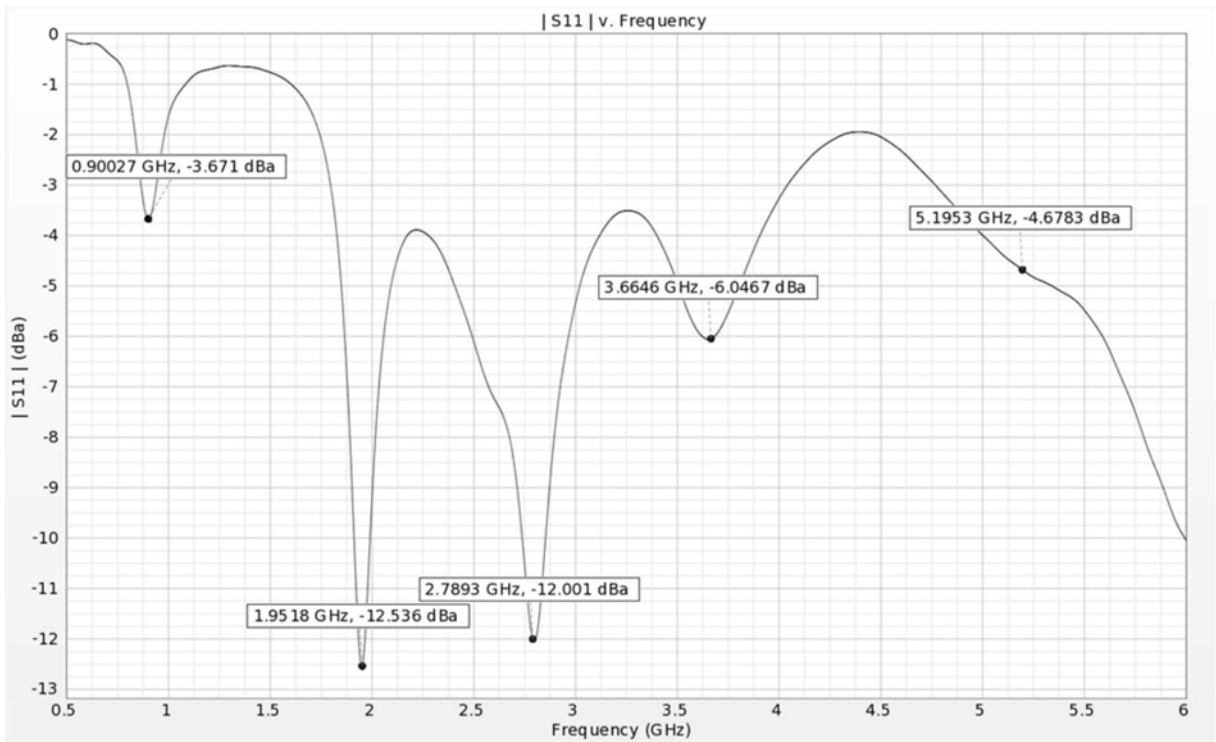


图14

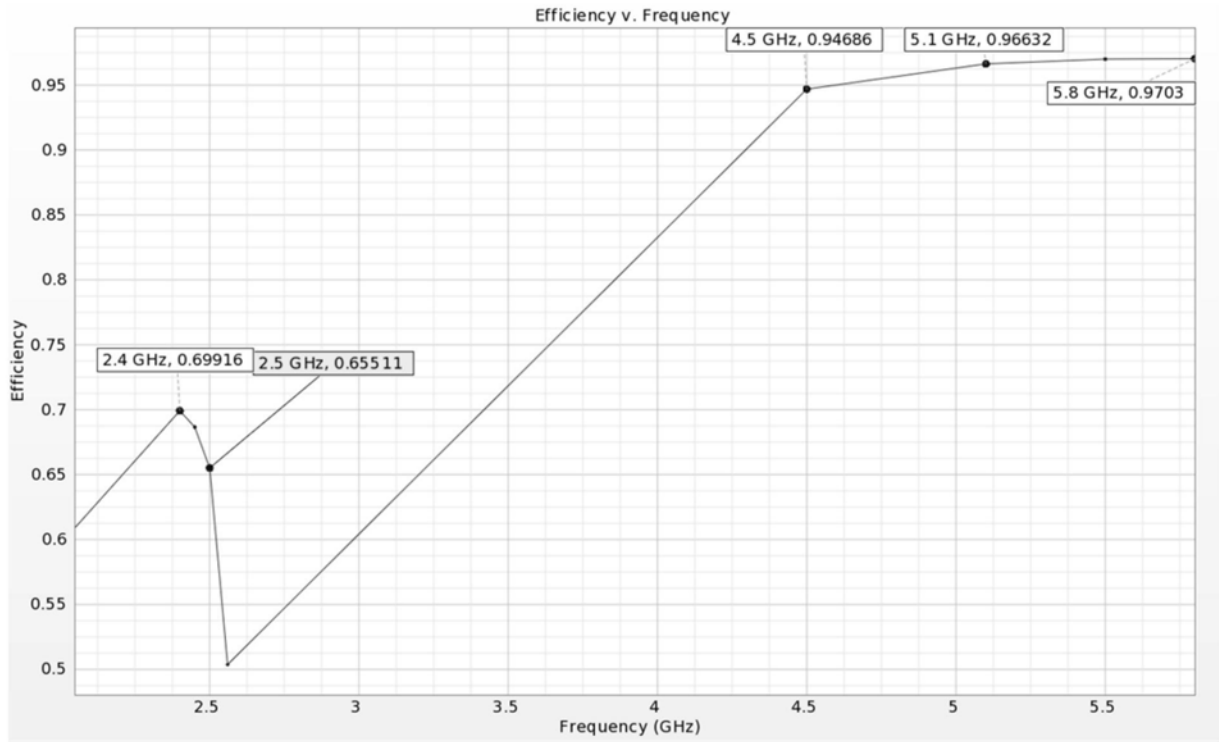


图15

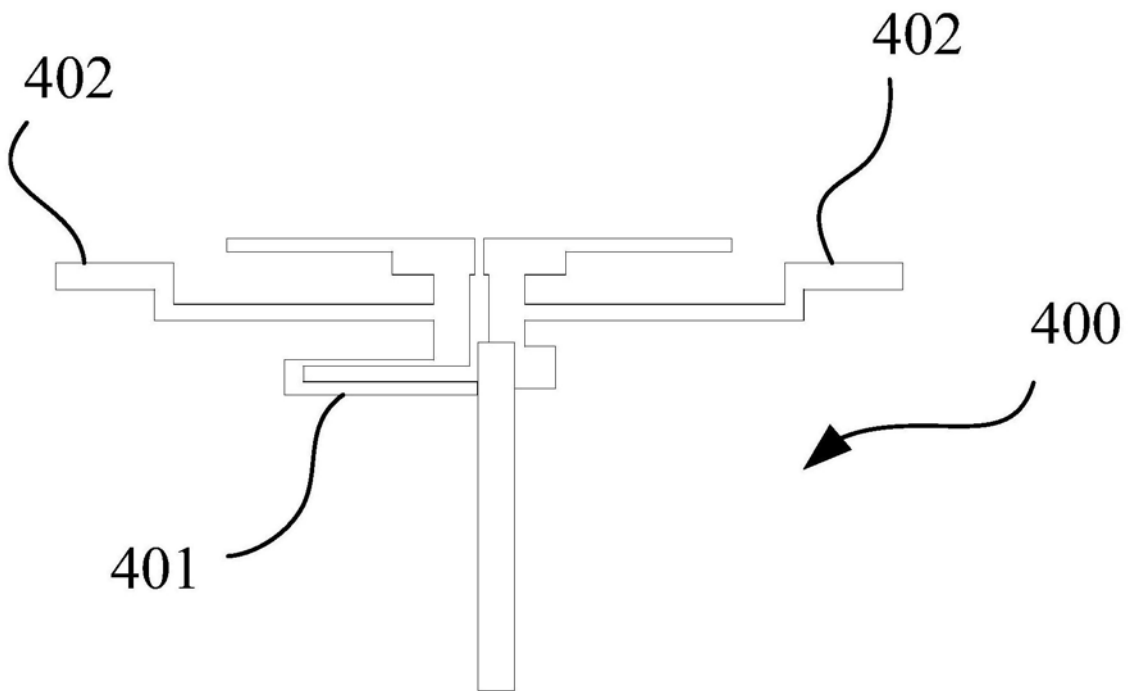


图16

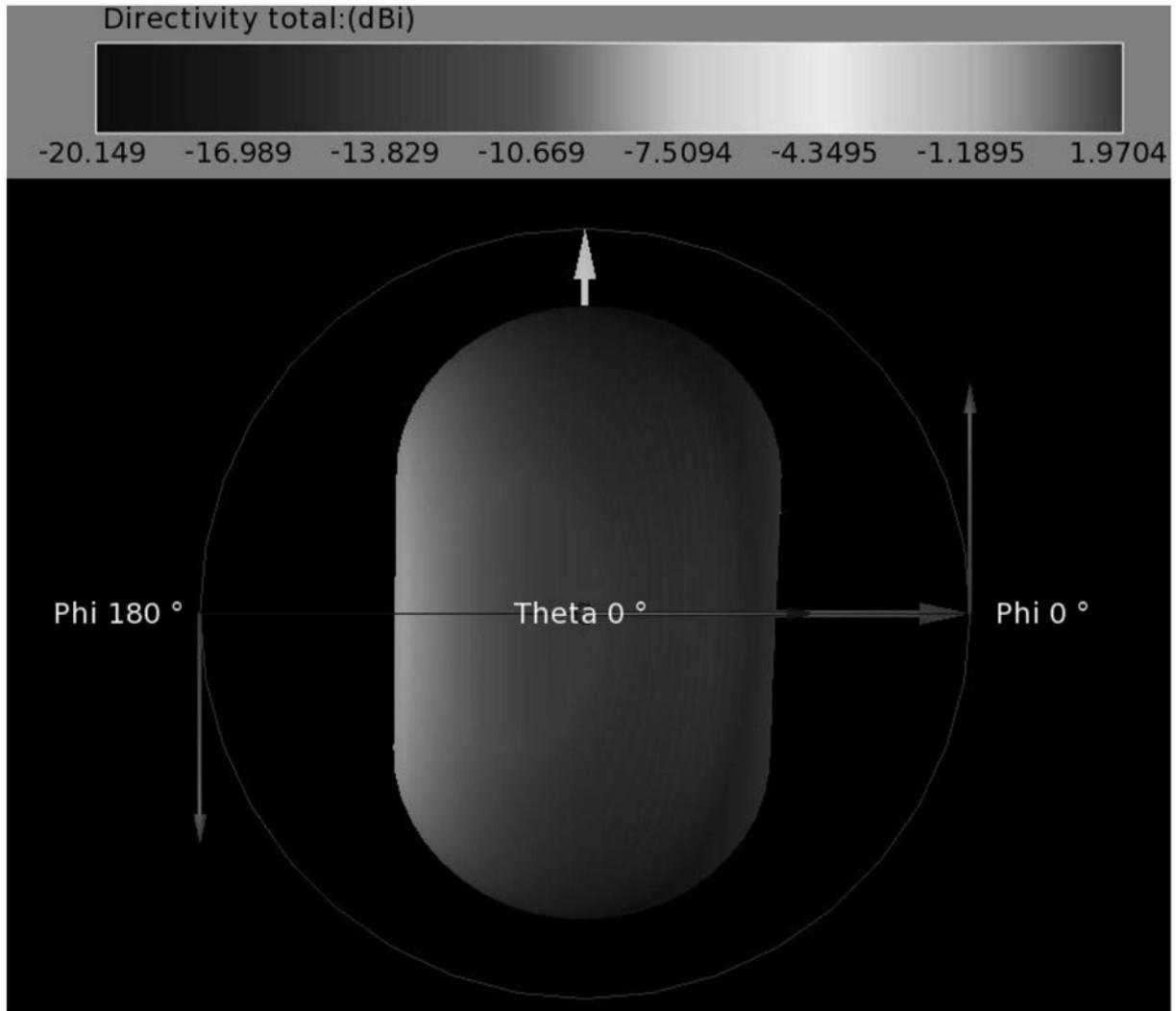


图17

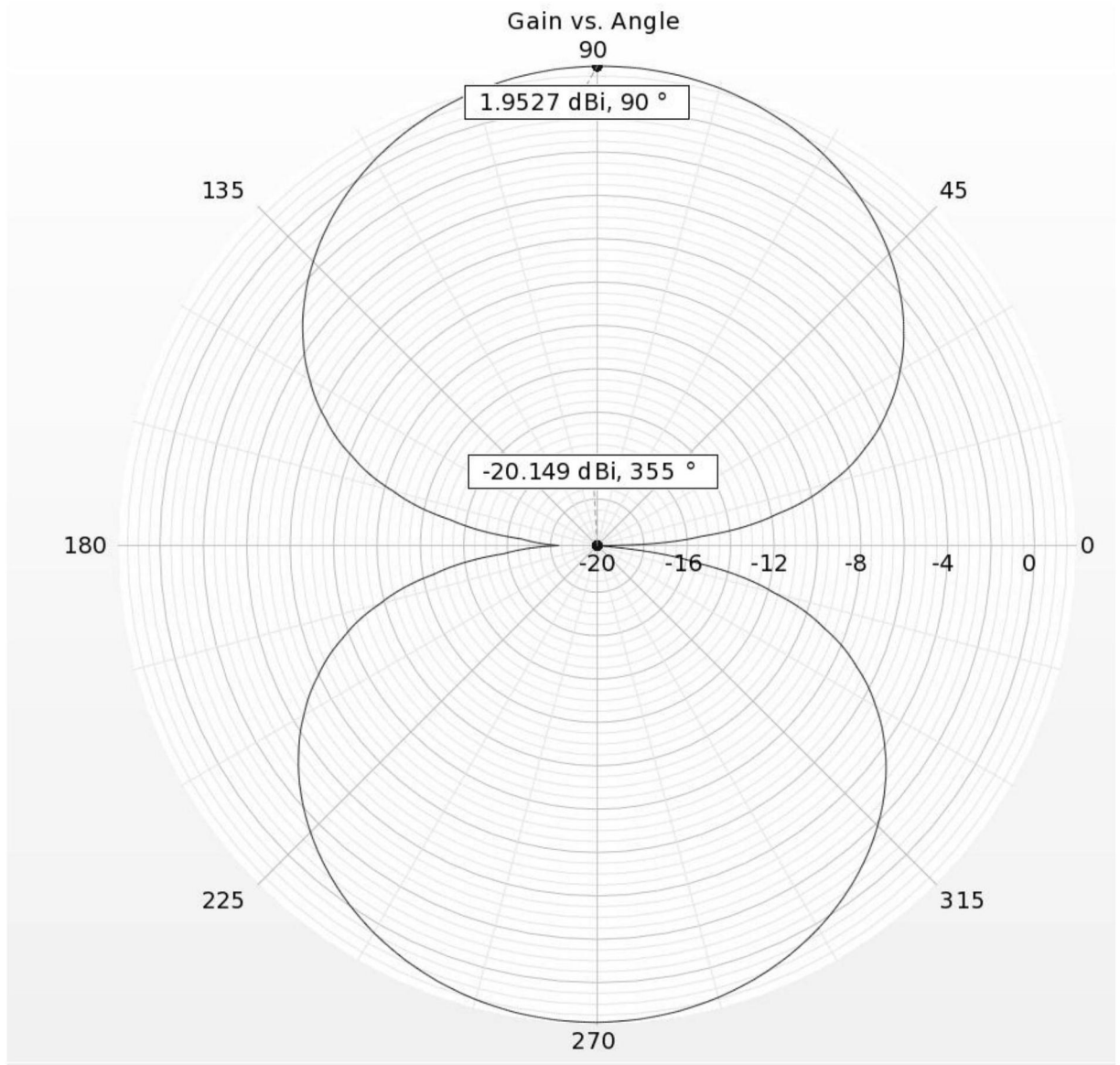


图18

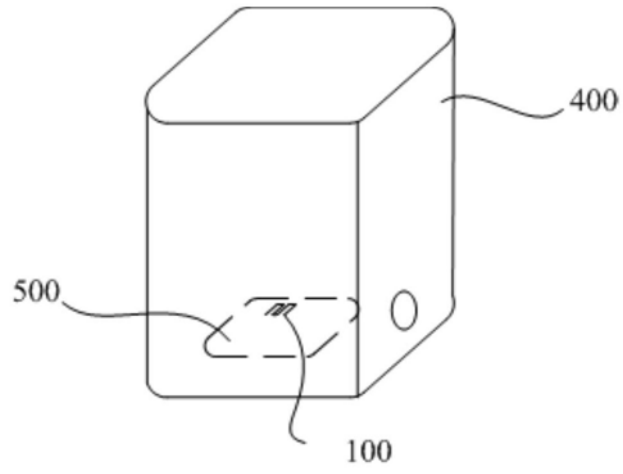


图19