



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108808214 A

(43)申请公布日 2018. 11. 13

(21)申请号 201810912502.X

(22)申请日 2018.08.12

(71)申请人 瑞声科技(南京)有限公司

地址 210093 江苏省南京市鼓楼区青岛路
32号南京大学-鼓楼高校国家大学科
技园创业中心401号

(72)发明人 郝志民 夏晓岳 赵伟 王超

(51)Int.Cl.

H01Q 1/22(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 13/02(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

H01Q 21/29(2006.01)

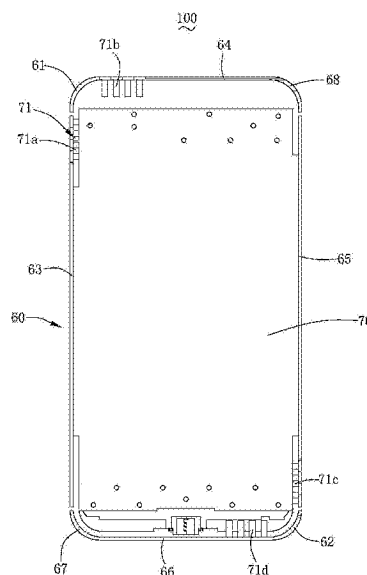
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

天线系统及移动终端

(57)摘要

本发明提供了一种天线系统及移动终端。所述移动终端包括金属边框,所述金属边框包括呈对角设置的两个拐角及分别与所述拐角的两端连接的长边框和短边框,所述天线系统包括形成于所述金属边框的四个SIW喇叭天线阵列,每个拐角的周侧分别设置有两个相互垂直设置的所述SIW喇叭天线阵列,其中一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述长边框靠近所述拐角的一端,另一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述短边框靠近所述拐角的一端,所述SIW喇叭天线阵列包括多个SIW喇叭,所述金属边框对应所述SIW喇叭的位置处均开设有多个间隔设置的通孔。本发明的天线系统及移动终端总的覆盖效率高。



1. 一种天线系统,应用于移动终端,所述移动终端包括金属边框,所述金属边框包括呈对角设置的两个拐角及分别与所述拐角的两端连接的长边框和短边框,分别与两个所述拐角连接的两个所述长边框相对设置,分别与两个所述拐角连接的两个所述短边框相对设置,其特征在于,所述天线系统包括形成于所述金属边框的四个SIW喇叭天线阵列,每个拐角的周侧分别设置有两个相互垂直设置的所述SIW喇叭天线阵列,其中一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述长边框靠近所述拐角的一端,另一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述短边框靠近所述拐角的一端,所述SIW喇叭天线阵列包括多个设于所述金属边框内侧的SIW喇叭,所述金属边框对应所述SIW喇叭的位置处均开设有多个间隔设置的通孔,每一个所述SIW喇叭对应卡设固定于一个所述通孔内且与所述金属边框电连接,所述通孔的横截面面积大于所述SIW喇叭的横截面面积。

2. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述通孔呈矩形。

3. 根据权利要求2所述的天线系统,其特征在于,所述SIW喇叭的横截面尺寸为 $2*3\text{mm}$,所述通孔的横截面尺寸为 $2*3.5\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述SIW喇叭天线阵列还包括多个移相器,所述移相器的数量与所述SIW喇叭的数量相同,每个所述SIW喇叭对应连接一个所述移相器。

5. 根据权利要求4所述的天线系统,其特征在于,所述移相器的规格为5bit,其相移精度为 11.25° 。

6. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述SIW喇叭天线阵列工作于毫米波段。

7. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述天线系统还包括系统地单元,所述系统地单元通过所述SIW喇叭为所述SIW喇叭天线阵列馈电。

8. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述移动终端呈矩形结构,两个所述SIW喇叭天线阵列设置于所述移动终端的左上角,另外两个所述SIW喇叭天线阵列设置于所述移动终端的右下角。

9. 根据权利要求1所述的天线系统,其特征在于,所述SIW喇叭天线阵列为 $1*4$ 的线阵天线。

10. 一种移动终端,其特征在于,包括权利要求1-9中任一项所述的天线系统。

天线系统及移动终端

【技术领域】

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种天线系统及移动终端。

【背景技术】

[0002] 5G作为全球业界的研发焦点,发展5G技术制定5G标准已经成为业界共识。国际电信联盟ITU在2015年6月召开的ITU-RWP5D第22次会议上明确了5G的三个主要应用场景:增强型移动宽带、大规模机器通信、高可靠低延时通信。这3个应用场景分别对应着不同的关键指标,其中增强型移动宽带场景下用户峰值速度为20Gbps,最低用户体验速率为100Mbps。毫米波独有的高载频、大带宽特性是实现5G超高数据传输速率的主要手段。

[0003] 毫米波频段丰富的带宽资源为高速传输速率提供了保障,但是,由于该频段电磁波剧烈的空间损耗,利用毫米波频段的无线通信系统需要采用相控阵的架构。通过移相器使得各个阵元的相位按一定规律分布,从而形成高增益波束,并且通过相移的改变使得波束在一定空间范围内扫描。

[0004] 金属边框架构是手机结构设计中的主流方案,能提供更好的保护、美观度、热扩散以及用户体验,但是由于金属对电磁波的屏蔽作用,会严重影响上、下天线的辐射性能,降低天线的增益。

[0005] 因此,实有必要提供一种新的天线系统解决上述问题。

【发明内容】

[0006] 本发明提供了一种天线系统及移动终端,能够在全向空间内实现波束覆盖,从而提高移动终端信号的稳定性。

[0007] 本发明提供的天线系统,应用于移动终端,所述移动终端包括金属边框,所述金属边框包括呈对角设置的两个拐角及分别与所述拐角的两端连接的长边框和短边框,分别与两个所述拐角连接的两个所述长边框相对设置,分别与两个所述拐角连接的两个所述短边框相对设置,所述天线系统包括形成于所述金属边框的四个SIW(Substrate integrated waveguide,基片集成波导)喇叭天线阵列,每个拐角的周侧分别设置有两个相互垂直设置的所述SIW喇叭天线阵列,其中一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述长边框靠近所述拐角的一端,另一个所述SIW喇叭天线阵列设置于与所述拐角相连的所述短边框靠近所述拐角的一端,所述SIW喇叭天线阵列包括多个设于所述金属边框内侧的SIW喇叭,所述金属边框对应所述SIW喇叭的位置处均开设有多个间隔设置的通孔,每一个所述SIW喇叭对应卡设固定于一个所述通孔内且与所述金属边框电连接,所述通孔的横截面面积大于所述SIW喇叭的横截面面积。

[0008] 优选的,所述通孔呈矩形。

[0009] 优选的,所述SIW喇叭的横截面尺寸为2*3mm,所述通孔的横截面尺寸为2*3.5mm。

[0010] 优选的,所述SIW喇叭天线阵列还包括多个移相器,所述移相器的数量与所述SIW喇叭的数量相同,每个所述SIW喇叭对应连接一个所述移相器。

- [0011] 优选的,所述移相器的规格为5bit,其相移精度为 11.25° 。
- [0012] 优选的,所述SIW喇叭天线阵列工作于毫米波波段。
- [0013] 优选的,所述天线系统还包括系统地单元,所述系统地单元通过所述SIW喇叭为所述SIW喇叭天线阵列馈电。
- [0014] 优选的,所述移动终端呈矩形结构,两个所述SIW喇叭天线阵列设置于所述移动终端的左上角,另外两个所述SIW喇叭天线阵列设置于所述移动终端的右下角。
- [0015] 优选的,所述SIW喇叭天线阵列为 $1*4$ 的线阵天线。
- [0016] 本发明还提供一种移动终端,其包括上述任一项所述的天线系统。
- [0017] 与相关技术相比,本发明提供的天线系统及移动终端具有如下有益效果:
- [0018] 一、所述天线系统的四个阵列天线相互配合,在全向空间内均可达到5dB的波束覆盖,所述天线系统总的覆盖效率好,从而提高移动终端信号的稳定性;
- [0019] 二、所述天线系统设置在移动终端的金属边框上,节约了移动终端的内部空间;
- [0020] 三、所述天线系统采用SIW结构进行馈电,可实现天线与主板的直接连接,有利于集成化和一体化;
- [0021] 四、所述天线系统采用线阵,占用空间小,只需扫描一个角度,简化了设计难度、测试难度、以及波束管理的复杂度;
- [0022] 五、所述天线系统的四个阵列天线密集地分布在移动终端的拐角处的边框上,减小了射频前端到天线单元的线损,提高了接收效率。

【附图说明】

- [0023] 图1为本发明天线系统在移动终端中布局示意图;
- [0024] 图2为图1所示移动终端中SIW喇叭天线阵列的结构示意图;
- [0025] 图3为图1所示移动终端中第一SIW喇叭天线阵列在各SIW喇叭相移为0时的方向图;
- [0026] 图4为图1所示移动终端中第二SIW喇叭天线阵列在各SIW喇叭相移为0时的方向图;
- [0027] 图5为图1所示移动终端中第三SIW喇叭天线阵列在各SIW喇叭相移为0时的方向图;
- [0028] 图6为图1所示移动终端中第四SIW喇叭天线阵列在各SIW喇叭相移为0时的方向图;
- [0029] 图7为本发明所提供的天线系统的覆盖效率曲线图。

【具体实施方式】

- [0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。
- [0031] 请结合参阅图1-2,本发明提供一种移动终端100,该移动终端可以是手机、平板电脑、多媒体播放器等,本发明对此不作限定,所述移动终端包括金属边框60、收容于所述金属边框60内且与所述金属边框60连接的主板70、设于所述金属边框60内侧的天线系统、以及开设于所述金属边框60的多个通孔80。所述天线系统可以接收和发送电磁波信号,进而

实现移动终端的通信功能。

[0032] 所述金属边框60包括呈对角设置的第一拐角61和第二拐角62、分别与所述第一拐角61的两端连接的第一长边框63和第一短边框64、分别与所述第二拐角62的两端连接的第二长边框65和第二短边框66。所述第一长边框63和所述第二长边框65相对设置,所述第一短边框64和所述第二短边框66相对设置。所述第一长边框63和所述第一短边框64通过所述第一拐角61连接,所述第二长边框65和所述第二短边框66通过所述第二拐角62连接,所述第一长边框63和所述第二短边框66通过与所述第一拐角61位于同一侧的第三拐角67连接,所述第二长边框65和所述第一短边框64通过与所述第一拐角61位于同一端的第四拐角68连接。

[0033] 在本实施例中,所述第一拐角61位于所述移动终端100的左上角,所述第二拐角62位于所述移动终端100的右下角,所述第三拐角67位于所述移动终端100的左下角,所述第四拐角68位于所述移动终端的右上角,上文的左上角、右下角、左下角和右上角均为图1的视角所示。

[0034] 所述天线系统包括形成于所述金属边框60的四个SIW喇叭天线阵列71,分别为第一SIW喇叭天线阵列71a、第二SIW喇叭天线阵列71b、第三SIW喇叭天线阵列71c和第四SIW喇叭天线阵列71d。具体地,所述第一拐角61和所述第二拐角62的周侧分别设置有两个相互垂直设置的所述SIW喇叭天线阵列,其中,第一SIW喇叭天线阵列71a设置于所述第一长边框63靠近所述第一拐角61的一端,第二SIW喇叭天线阵列71b设置于所述第一短边框64靠近所述第一拐角61的一端,所述第三SIW喇叭天线阵列71c设于所述第二长边框65靠近所述第二拐角62的一端,所述第四SIW喇叭天线阵列71d设于所述第二短边框66靠近所述第二拐角62的一端。所述移动终端100具有顶部及底部,该顶部及底部沿所述移动终端100的长度方向相对设置。四个SIW喇叭天线阵列密集地分布在移动终端顶部和底部的拐角处边框上,减小了射频前端(RFFE)到天线单元的线损。

[0035] 请结合图2,每个所述SIW喇叭天线阵列71包括多个设于所述金属边框60内侧的SIW喇叭711以及分别与多个所述SIW喇叭711电连接的多个移相器2。多个所述SIW喇叭711沿所述金属边框60的周向方向采用线性阵列排布,而非平面阵列,占用空间小,只需扫描一个角度,简化了设计难度、测试难度以及波束管理的复杂度;另一方面,通过设计在非扫描方向上具有宽波束的天线来实现非扫描角度上的宽覆盖。

[0036] 在本实施例中,所述SIW喇叭天线阵列71工作于毫米波波段。

[0037] 在本实施例中,具体地,每个所述SIW喇叭天线阵列71包括四个SIW喇叭711和分别与四个所述SIW喇叭711电连接的四个移相器2。第一SIW喇叭天线阵列71a的四个SIW喇叭沿平行于所述第一长边框63的方向阵列设置,第二SIW喇叭天线阵列71b的四个SIW喇叭沿平行于所述第一短边框64的方向阵列设置,第三SIW喇叭天线阵列71c的四个SIW喇叭沿平行于所述第二长边框65的方向阵列设置,第四SIW喇叭天线阵列71d的四个SIW喇叭沿平行于所述第二短边框66的方向阵列设置。

[0038] 所述移相器2的规格为5bit,其相移精度为 11.25° 。

[0039] 所述金属边框60对应所述SIW喇叭711的位置处开设有多个间隔设置的所述通孔80,所述通孔80贯穿所述金属边框60的外侧表面和内侧表面。每一个所述SIW喇叭711对应卡设固定于一个所述通孔80内且与所述金属边框60电连接。考虑到所述移动终端100的美

观度,需要尽量减小所述SIW喇叭711与所述通孔80之间的间隙。

[0040] 在本实施例中,所述通孔80呈矩形,所述SIW喇叭711的横截面尺寸为2*3mm,所述通孔211的横截面尺寸为2*3.5mm。当然,所述通孔80的形状不限于此,可以为圆形、椭圆形等结构,这都是可行的。

[0041] 所述天线系统还包括系统地单元1,所述系统地单元1直接设置在所述主板80上,所述系统地单元通过所述SIW喇叭为所述SIW喇叭天线阵列馈电,该馈电方式可实现所述SIW喇叭711与所述系统地单元1的直接连接,有利于集成化和一体化。

[0042] 基于上述结构,请参阅图3至图6,分别为本发明天线系统的四个SIW喇叭天线阵列在各SIW喇叭相移为0时的方向图,通过四个SIW喇叭天线阵列的配合,可以实现所述天线系统的全向辐射。

[0043] 图7示出了本发明所提供的天线系统的覆盖效率曲线图,增益阈值为5dB时,覆盖效率接近1,即天线系统几乎在全向空间内均可达到5dB的波束覆盖,说明本发明提供的天线系统总的覆盖效率高。

[0044] 与相关技术相比,本发明提供的天线系统及移动终端具有如下有益效果:

[0045] 一、所述天线系统的四个阵列天线相互配合,在全向空间内均可达到5dB的波束覆盖,所述天线系统总的覆盖效率高,从而提高移动终端信号的稳定性;

[0046] 二、所述天线系统设置在移动终端的金属边框上,节约了移动终端的内部空间;

[0047] 三、所述天线系统采用SIW结构进行馈电,可实现天线与主板的直接连接,有利于集成化和一体化;

[0048] 四、所述天线系统采用线阵,占用空间小,只需扫描一个角度,简化了设计难度、测试难度、以及波束管理的复杂度;

[0049] 五、所述天线系统的四个阵列天线密集地分布在移动终端的拐角处的边框上,减小了射频前端到天线单元的线损,提高了接收效率。

[0050] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

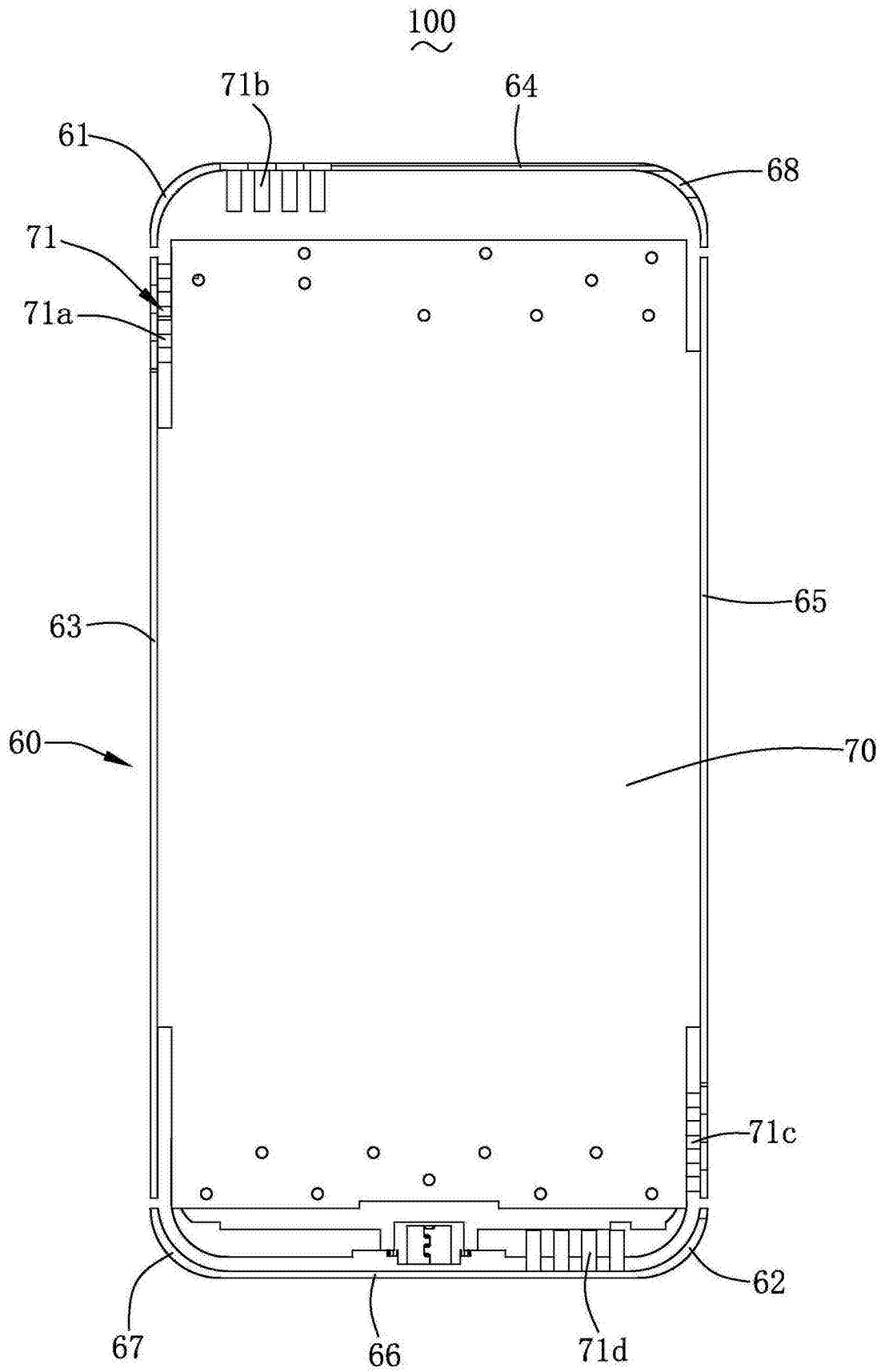


图1

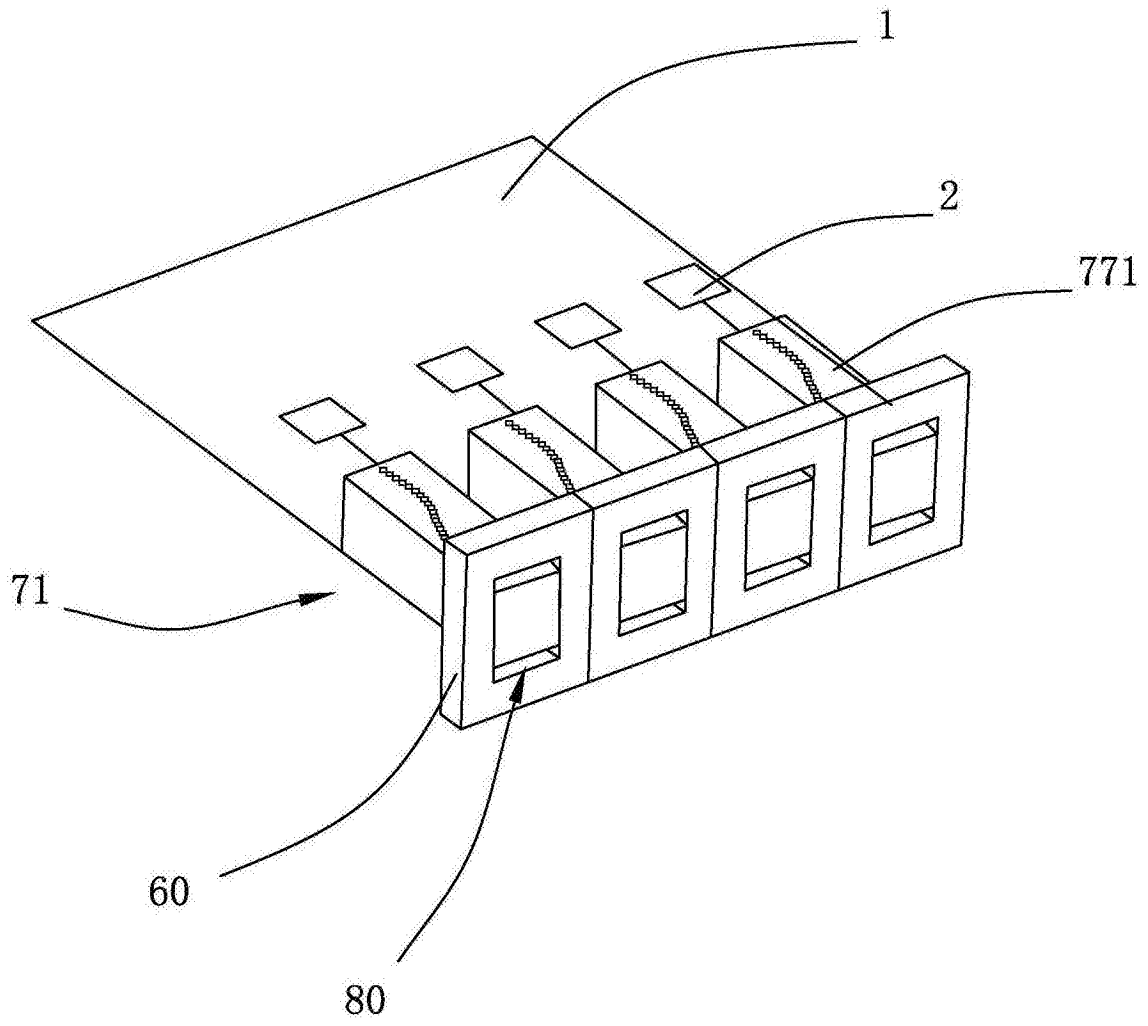


图2

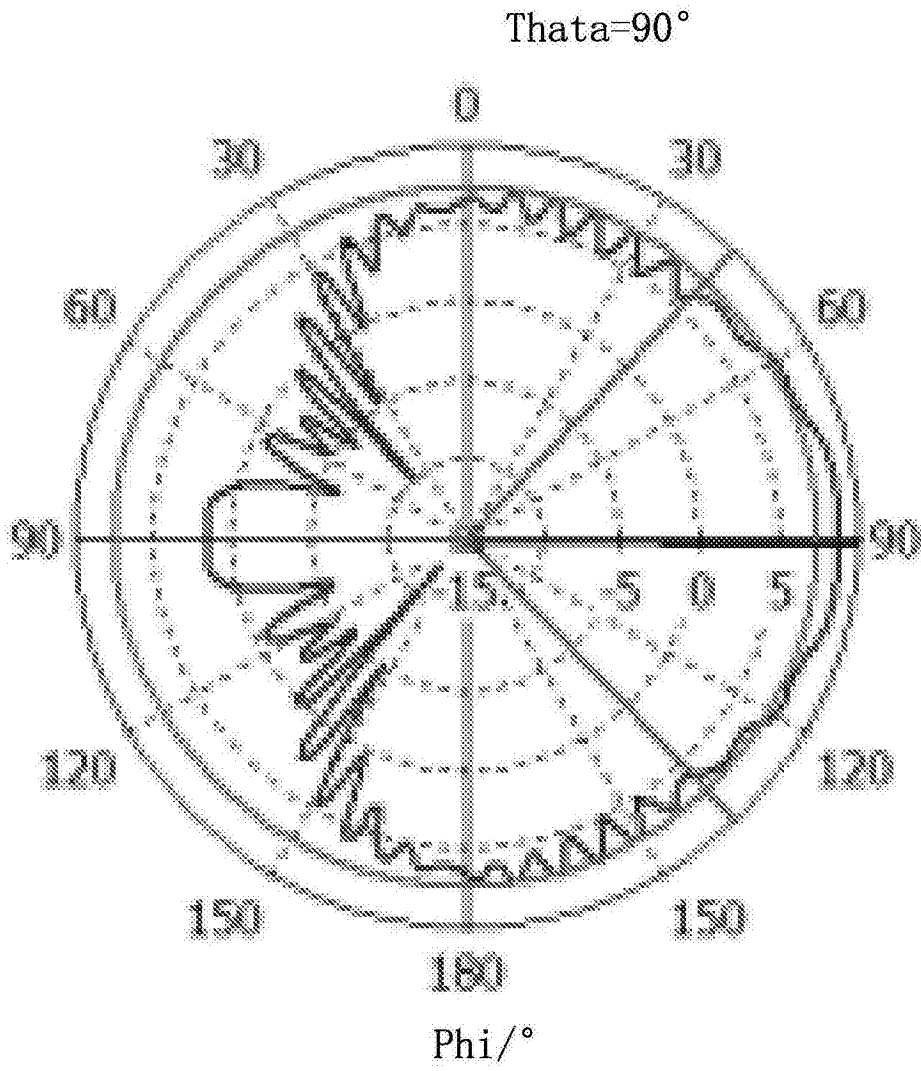


图3

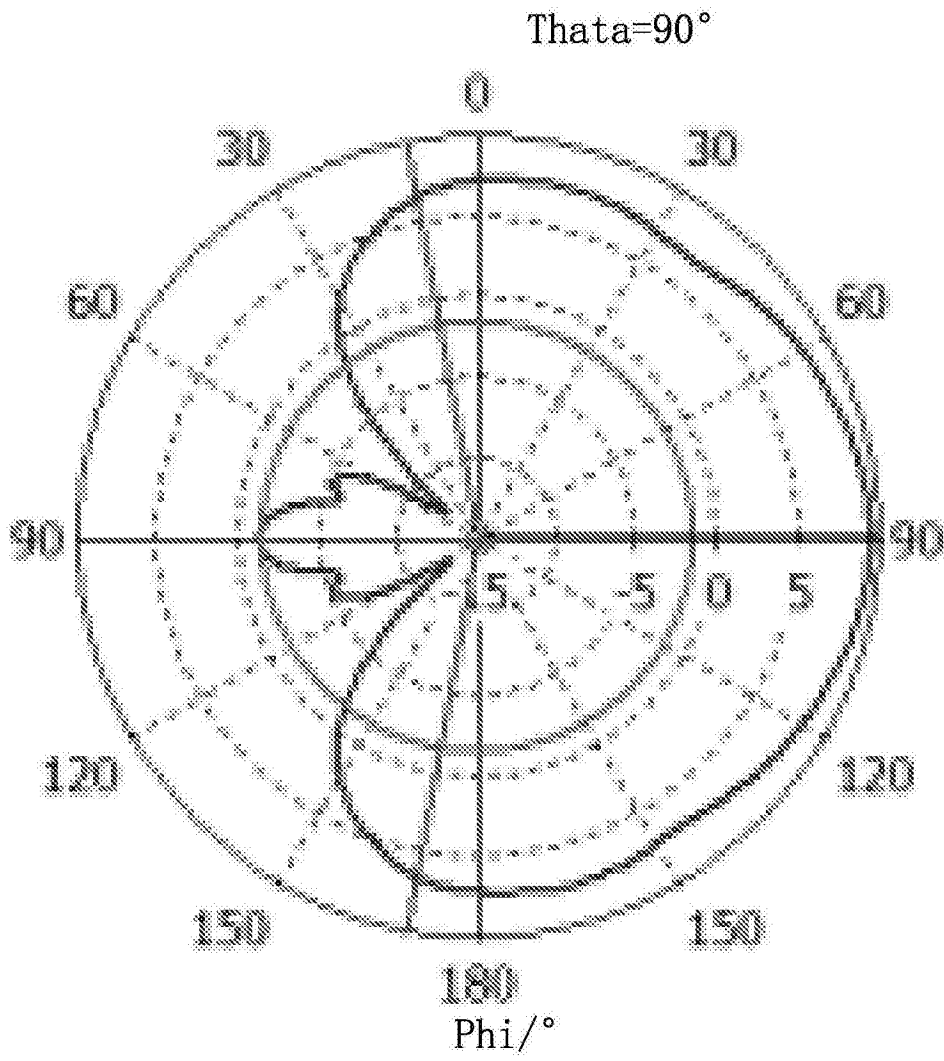


图4

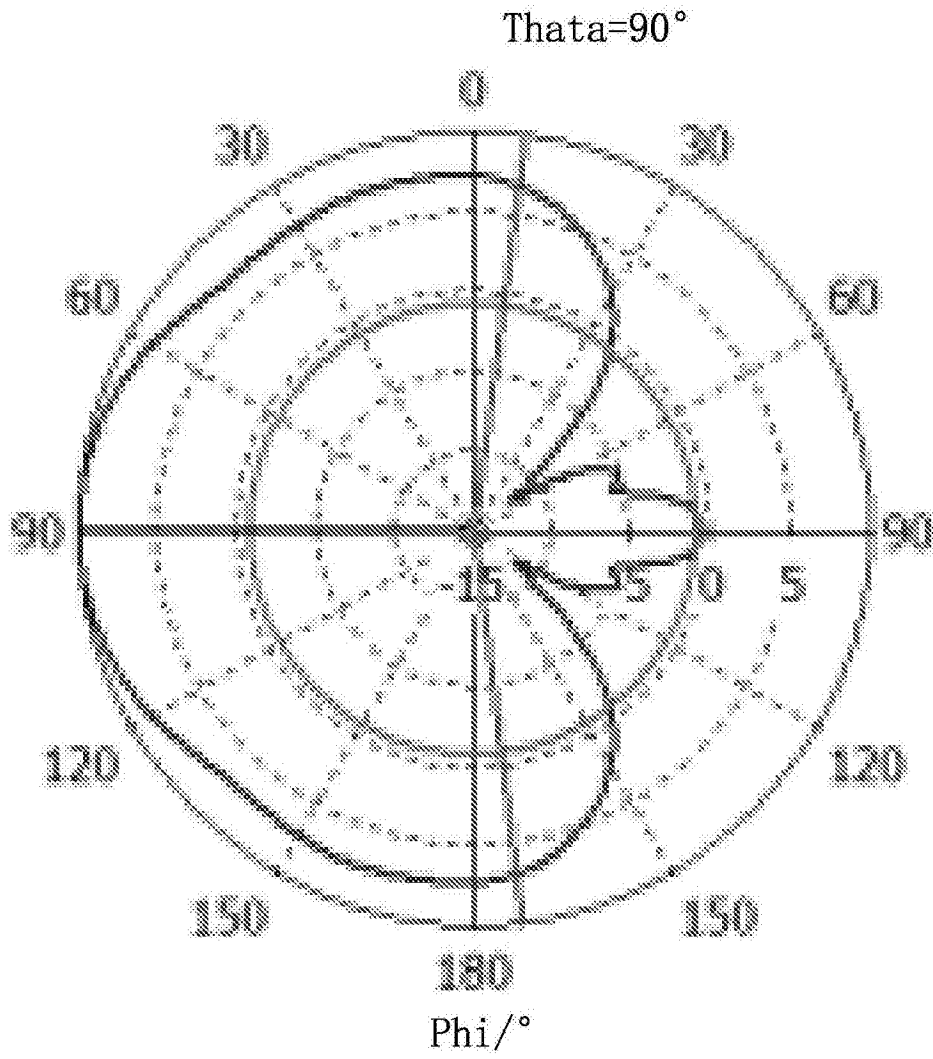


图5

$\text{Thata}=90^\circ$

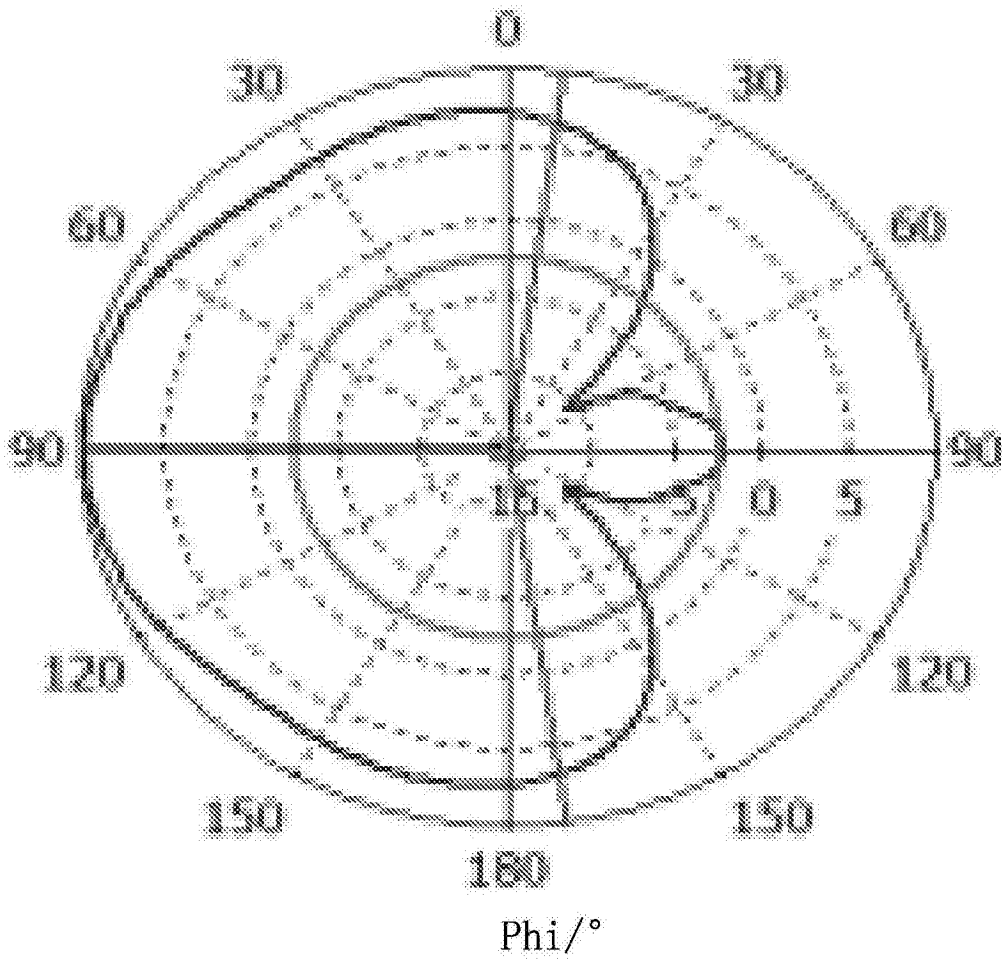


图6

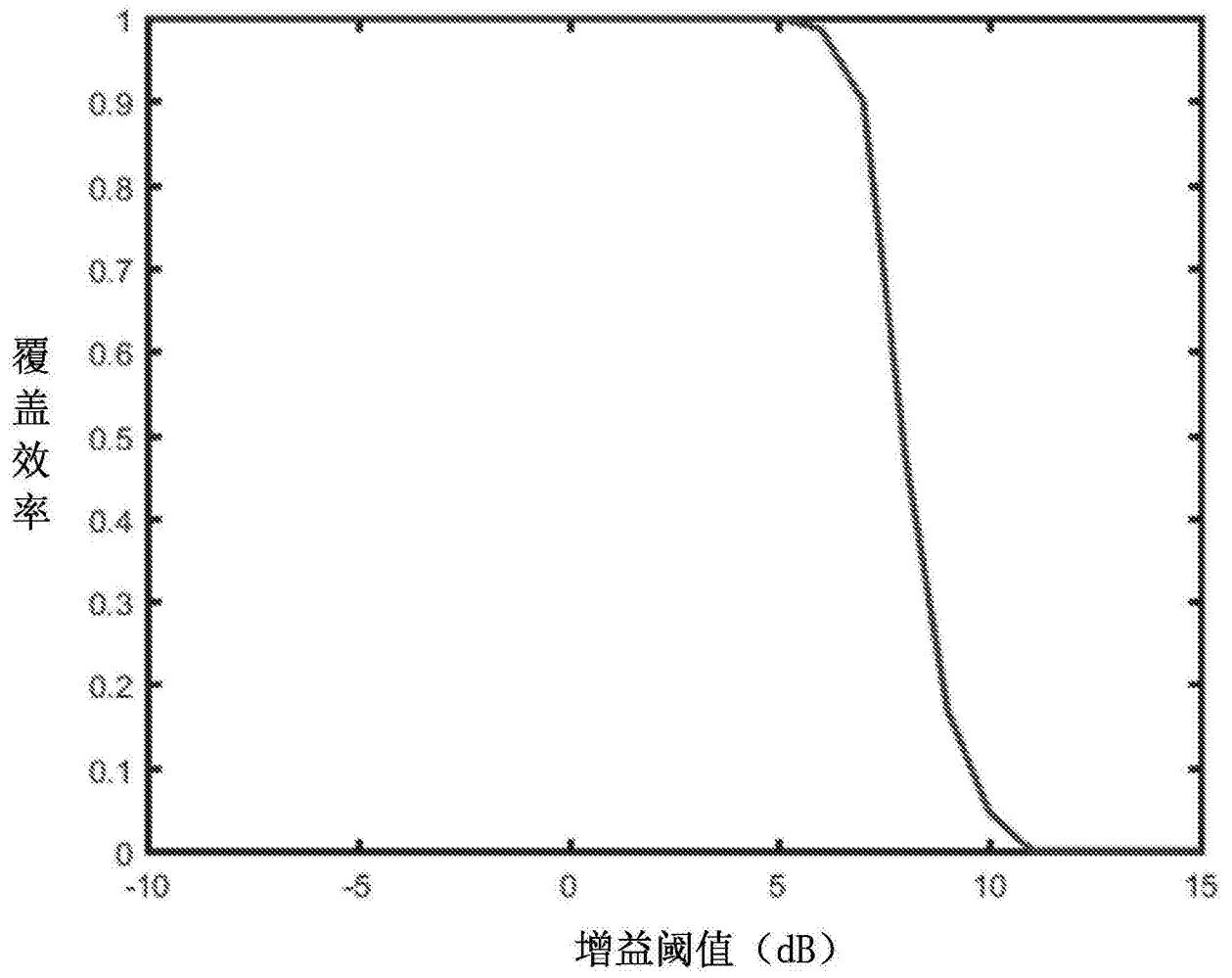


图7