



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107946736 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711386560.5

H01Q 1/36(2006.01)

(22)申请日 2017.12.20

H01Q 21/00(2006.01)

(71)申请人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路
381号

申请人 京信通信系统(中国)有限公司
京信通信技术(广州)有限公司
京信通信系统(广州)有限公司
天津京信通信系统有限公司

(72)发明人 余江 苏国生 陈礼涛

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

代理人 刘延喜

(51)Int.Cl.

H01Q 1/12(2006.01)

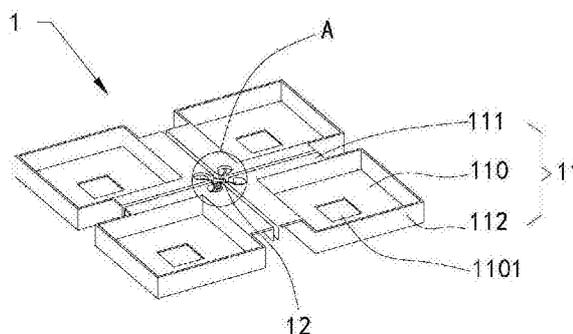
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

多频基站天线及其低频辐射单元

(57)摘要

本发明公开了一种多频基站天线及其低频辐射单元,其中所述低频辐射单元包括:至少一个辐射臂和支撑所述辐射臂并为其馈电的馈电巴伦,所述辐射臂包括与所述馈电巴伦连接的第一端和与所述第一端连接且远离所述馈电巴伦的第二端,所述第二端下凹形成低于所述低频辐射单元的辐射面的围腔,所述围腔用于设置高频辐射单元。通过在低频辐射单元的辐射臂下凹形成用于放置高频辐射单元的围腔,在不影响多频基站天线的辐射特性的基础上可以大大减少多频基站天线的横截面尺寸。



1. 一种低频辐射单元,包括至少一个辐射臂和支撑所述辐射臂并为其馈电的馈电巴伦,其特征在于,所述辐射臂包括与所述馈电巴伦连接的第一端和与所述第一端连接且远离所述馈电巴伦的第二端,所述第二端下凹形成低于所述低频辐射单元的辐射面的围腔,所述围腔用于设置高频辐射单元。

2. 根据权利要求1所述的低频辐射单元,其特征在于,当所述低频辐射单元的频段范围为694MHz~960MHz,安装于其上的所述高频辐射单元的频段范围为1710MHz~2690MHz时,所述第一端沿其与所述第二端的连接方向的长度介于5~15mm之间。

3. 根据权利要求1或2所述的低频辐射单元,其特征在于,所述围腔底端开设有用于固定安装所述高频辐射单元的安装孔。

4. 根据权利要求3所述的低频辐射单元,其特征在于,所述低频辐射单元包括四个呈90°均匀分布的辐射臂,所述辐射臂的围腔底面为矩形平面,所述安装孔设置于所述矩形平面的中心。

5. 根据权利要求1或2所述的低频辐射单元,其特征在于,该低频辐射单元为极化方向相互正交的双极化低频辐射单元,所述双极化低频辐射单元包括两个正交分布的第一馈电片和第二馈电片。

6. 根据权利要求5所述的低频辐射单元,其特征在于,所述第一馈电片与所述第二馈电片交叉部位处,其中一馈电片下凹,另一馈电片朝上拱起,并使第一、第二馈电片最高的端面低于所述辐射臂。

7. 一种多频基站天线,包括反射板、设于所述反射板上的低频阵列和高频阵列,所述低频阵列包括至少一个低频子阵列,至少一个低频子阵列包括至少两个低频辐射单元,所述高频阵列包括至少两个高频辐射单元,其特征在于,所述低频辐射单元为权利要求1至6任意一项所述的低频辐射单元,所述至少两个高频辐射单元包括第一高频辐射单元和第二高频辐射单元,所述第一高频辐射单元设于所述低频辐射单元辐射臂的所述围腔内,所述第二高频辐射单元与所述低频辐射单元交替排布。

8. 根据权利要求7所述的多频基站天线,其特征在于,所述低频辐射单元与所述第一高频辐射单元之间设有用于实现二者绝缘隔离的绝缘件。

9. 根据权利要求7所述的多频基站天线,其特征在于,安装于所述低频辐射单元辐射臂上的第一高频辐射单元与设于相邻两个低频辐射单元之间的第二高频辐射单元等高设置。

10. 根据权利要求9所述的多频基站天线,其特征在于,还包括:设置于所述反射板上用于支撑所述第二高频辐射单元的支撑件,以使所述第二高频辐射单元与所述第一高频辐射单元等高,所述支撑件的边缘设有向上延伸的翻边。

多频基站天线及其低频辐射单元

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种多频基站天线及其低频辐射单元。

背景技术

[0002] 随着第四代移动通信系统的大规模商用,多种制式多个频段的通信网络同时运营,移动基站的天面资源愈发紧张。在一些通信业务需求大的城市地区,到处可见各种形式的天线。另外由于居民担心基站天线的“电磁辐射”对人体健康危害太大,建设新一代的基站天线网络面临选址难、建站难、新增天线更难的窘困局面。小口径多频段超宽带的基站天线可以降低建站成本及提高天线辐射口面利用效率,同时可以降低天线的风载荷,因此多频基站天线小型化已成为一种趋势。本发明基于这个应用需求,提出了一种小型化超宽带多频基站阵列天线,该天线在实现多频段超宽带天线设计的同时可以有效地减少天线装置的横向尺寸,具有重要的研究意义和广泛的应用前景。

[0003] 目前为了有效地减小基站天线的横向尺寸,许多多频天线采用嵌套组阵的排列方式。例如,申请号为CN103050788A的专利提出的多频天线阵,将高频振子嵌套进低频振子中,使得边界条件非常复杂,高频辐射特性受周围低频辐射臂的影响,辐射特性不容易达到理想状态,容易带来性能不一致的问题。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提出了一种多频基站天线及其低频辐射单元,通过在低频辐射单元的辐射臂下凹形成用于放置高频辐射单元的围腔,在不影响多频基站天线的辐射特性的基础上可以大大减少多频基站天线的横截面尺寸。

[0005] 本发明提供一种低频辐射单元,包括至少一个辐射臂和支撑所述辐射臂并为其供电的馈电巴伦,所述辐射臂包括与所述馈电巴伦连接的第一端和与所述第一端连接且远离所述馈电巴伦的第二端,所述第二端下凹形成低于所述低频辐射单元的辐射面的围腔,所述围腔用于设置高频辐射单元。

[0006] 进一步,当所述低频辐射单元的频段范围为694MHz~960MHz,安装于其上的所述高频辐射单元的频段范围为1710MHz~2690MHz时,所述第一端沿其与所述第二端的连接方向的长度介于5~15mm之间。

[0007] 进一步,所述围腔底端开设有用于固定安装所述高频辐射单元的安装孔。

[0008] 优选的,所述低频辐射单元包括四个呈90°均匀分布的辐射臂,所述辐射臂的围腔底面为矩形平面,所述安装孔设置于所述矩形平面的中心。

[0009] 进一步,该低频辐射单元为极化方向相互正交的双极化低频辐射单元,所述双极化低频辐射单元包括两个正交分布的第一馈电片和第二馈电片。

[0010] 优选的,所述第一馈电片与所述第二馈电片交叉部位处,其中一馈电片下凹,另一馈电片朝上拱起,并使第一、第二馈电片最高的端面低于所述辐射臂。

[0011] 另一方面,本发明提供一种多频基站天线,包括反射板、设于所述反射板上的低频

阵列和低频阵列,所述低频阵列包括至少一个低频子阵列,至少一个低频子阵列包括至少两个低频辐射单元,所述高频阵列包括至少两个高频辐射单元,所述低频辐射单元为上述任意一项所述的低频辐射单元,所述至少两个高频辐射单元包括第一高频辐射单元和第二高频辐射单元,所述第一高频辐射单元设于所述低频辐射单元辐射臂的所述围腔内,所述第二高频辐射单元与所述低频辐射单元交替排布。

[0012] 进一步,所述低频辐射单元与所述第一高频辐射单元之间设有用于实现二者绝缘隔离的绝缘件。

[0013] 优选的,安装于所述低频辐射单元辐射臂上的第一高频辐射单元与设于相邻两个低频辐射单元之间的第二高频辐射单元等高设置。

[0014] 进一步,所述多频基站天线还包括:设置于所述反射板上用于支撑所述第二高频辐射单元的支撑件,以使所述第二高频辐射单元与所述第一高频辐射单元等高,所述支撑件的边缘设有向上延伸的翻边。

[0015] 与现有技术相比:

[0016] 1、本发明低频辐射单元的辐射臂下凹形成碗状的围腔,作为设置于对应辐射臂上的高频辐射单元的辐射边界,可以在不附加额外的高频边界条件下得到优越的高频特性。

[0017] 2、同时所述围腔低于对应低频辐射单元的辐射面,可以在减少天线横向尺寸的同时,还利于降低整体高度,实现天线的小型化。

[0018] 3、第一馈电片与第二馈电片相互垂直设置,有利于实现两个极化的隔离。两条馈电片交叉部位呈拱起或凹陷设置,以避免相互接触,并使得馈电片的上表面不高于辐射臂的辐射面,不增大低频辐射单元的剖面高度。

[0019] 4、通过在所述低频辐射单元的辐射臂上方放置高频辐射单元,在不影响多频基站天线的辐射特性的基础上可以大大减小多频基站天线的横截面尺寸。

[0020] 5、通过在低频辐射单元的辐射臂设有贯穿上下表面的安装孔,并在所述安装孔设置绝缘件,将高频辐射单元固定于低频辐射单元的辐射臂,减少了在嵌套组阵的方式中低频阵列与高频阵列之间的辐射特性相互影响,提高了多频基站天线的性能。

[0021] 6、每一低频辐射单元设有四个辐射臂,所述辐射臂自中心向四周放射状延伸,且分别呈 90° 均匀分布,并将部分高频辐射单元放置于辐射臂上,排列整齐,分布合理,使多频基站天线的辐射特性优良。

[0022] 7、每一低频辐射单元的辐射臂的围腔底面均为矩形平面,安装孔设置于矩形平面的中心;不仅易于制造与安装高频辐射单元,且多频基站天线整体美观,性能优良。

[0023] 本发明的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

[0024] 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,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明一种实施例的低频辐射单元的立体示意图;

[0026] 图2为图1所示低频辐射单元的A部放大示意图;

- [0027] 图3为本发明一种实施例的低频辐射单元的俯视图；
[0028] 图4为本发明一种实施例的高频辐射单元和低频辐射单元组合的俯视图；
[0029] 图5为本发明一种实施例多频基站天线的结构示意图；
[0030] 图6为本发明一种实施例的多频基站天线的侧视图。

具体实施方式

[0031] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，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。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 请参照图1，本发明提供一种低频辐射单元1，包括至少一个辐射臂11和支撑所述辐射臂11并为其馈电的馈电巴伦(未图示)和馈电片12。

[0033] 请结合图3和图4，所述辐射臂11下凹形成低于所述低频辐射单元1的辐射面，用于在该辐射臂11上安装高频辐射单元2的围腔110，并且所述围腔110腔壁的高度不高于待安装其内的高频辐射单元2，以使所述高频辐射单元2的辐射面位于所述辐射臂11上方。所述辐射臂11包括与所述馈电巴伦连接的第一端111和与所述第一端111连接且远离所述馈电巴伦的第二端112，所述围腔110设于所述第二端112。所述围腔110底端开设有用于固定安装所述高频辐射单元2的安装孔1101。

[0034] 本实施例中，每一所述低频辐射单元1包括四个呈90°均匀分布的辐射臂11，每一所述辐射臂11的围腔110底面为矩形平面，所述安装孔1101设置于所述矩形平面的中心，且所述安装孔1101的边缘也为矩形，其他实施例中，所述安装孔1101的边缘还可以为圆形等其他形状。

[0035] 本实施例中，所述低频辐射单元1的辐射臂11包括平板部和自所述平板部边缘向上延伸的围边，两个共同构成所述围腔110，其中所述围边可作为设置于对应辐射臂11上的所述高频辐射单元2的辐射边界。优选的，所述围边自所述平板部边缘垂直向上延伸。具体的，所述围腔110的加工方式可以采用辐射臂11的中心冲压或镂空，最终形成下凹的碗状围腔110。

[0036] 请参照图1和图2，其中图2为图1中A位置的局部结构放大图。所述低频辐射单元1为极化方向相互正交的双极化低频辐射单元，所述双极化低频辐射单元包括两个正交分布的馈电片12(第一馈电片121、第二馈电片122)。所述第一馈电片121与所述第二馈电片122交叉部位处，其中一馈电片下凹，另一馈电片朝上拱起，并使馈电片最高的端面低于所述辐射臂11。本实施例中，所述第一馈电片121和所述第二馈电片122的交叉部位处，所述第一馈电片121朝上拱起，所述第二馈电片122朝下凹陷，两者形成错位，使在交叉部位处所述第一馈电片121位于所述第二馈电片122上方。在本实施方式中，第一馈电片121与第二馈电片122相互垂直设置，有利于实现两个极化的隔离。两条馈电片交叉部位呈拱起或凹陷设置，以避免相互接触，并使得馈电片的上表面不高于辐射臂的辐射面，不增大低频辐射单元的剖面高度。

[0037] 请参照图3和图4，由于所述低频辐射单元1的整体尺寸是基本确定的，所以所述第一端111和所述第二端112的总长(L1+L2)是确定的，当高频辐射单元2位于所述围腔110的

中间部分时,同一侧的低频辐射单元1辐射臂11上的相邻两个高频辐射单元2间距就是所述第一端111长度的两倍加上所述第二端112长度,即 $2L_1+L_2$ 。通过调整所述第一端111和所述第二端112的长度比例就可以调整所位于辐射臂11上的相邻两所述高频辐射单元2的间距,从而可以对所述高频辐射单元2的辐射参数特性进行优化调整。当所述低频辐射单元1的频段范围为694MHz~960MHz,所述高频辐射单元2的频段范围为1710MHz~2690MHz时,所述第一端111沿其与所述第二端112连接方向的长度 L_1 设置在5~15mm的范围,所述高频辐射单元2的辐射特性可以保持在比较理想的状态。

[0038] 优选的,所述第一端111沿其与所述第二端112连接方向的长度 L_1 为10mm。

[0039] 可以理解的,在实际确定所述第一端111和所述第二端112的长度比例时,可以根据所需的技术指标(应用频段范围,高频辐射特性等)来综合评估。

[0040] 请参照图5和图6,本发明还提供一种多频基站天线100,包括反射板3、设于所述反射板3上的低频阵列和高频阵列20,所述低频阵列包括至少一个低频子阵列10,至少一个低频子阵列10包括至少两个低频辐射单元1,所述高频阵列20包括至少两个高频辐射单元2,所述低频辐射单元1为上面所述的低频辐射单元1,所述至少两个高频辐射单元2包括第一高频辐射单元21和第二高频辐射单元22,所述第一高频辐射单元21设于所述低频辐射单元1的辐射臂11上,所述第二高频辐射单元22与所述低频辐射单元1交替排布。

[0041] 本实施例中,所述高频阵列20为两列,每列包括九个所述高频辐射单元2,其中,六个为设置于所述低频辐射单元1的辐射臂11上的第一高频辐射单元21,另外三个为与所述低频辐射单元1交替排布的第二高频辐射单元22。

[0042] 在本实施方式中,所述第一高频辐射单元21和所述第二高频辐射单元22结构相同,以使其应用于相同频段信号的发送和接收,二者的区别仅在于其与低频辐射单元1之间的位置关系。在其他实施方式中,第一高频辐射单元21与第二高频辐射单元22工作于不同的频段。

[0043] 本实施例中,所述低频子阵列10包括三个低频辐射单元1,每一所述低频辐射单元1包括四个辐射臂11,同一所述低频辐射单元1的四个辐射臂11呈 90° 均匀向四周呈放射状延伸。同时每一所述低频子阵列10对应两列所述高频阵列20,所述低频子阵列10和所述高频阵列20在所述反射板3上同一侧分别呈直线排列,且其排列方向均与所述反射板3的纵向轴线平行。

[0044] 所述反射板3为金属材料,本实施例中,所述金属反射板3为平板,在其他实施例中,所述金属反射板3还可以设有斜面和翻边。

[0045] 优选的,所述低频辐射单元1与设于其辐射臂11上的第一高频辐射单元21之间设有绝缘件(未图示),以实现二者的绝缘隔离。具体的,所述绝缘件设置于所述安装孔1101,用于将所述第一高频辐射单元21固定于对应的所述辐射臂11,同时将两者绝缘。

[0046] 本实施例中,安装于所述低频辐射单元1辐射臂11上的第一高频辐射单元21与设于相邻两个低频辐射单元1之间的第二高频辐射单元22等高设置。

[0047] 具体的,所述多频基站天线还包括设置于所述反射板3上用于支撑所述第二高频辐射单元22的支撑件31,以使所述第二高频辐射单元22与所述第一高频辐射单元21等高,所述支撑件31的边缘设有向上延伸的翻边,同样形成下凹的碗状围腔,其翻边用于作为设置于对应支撑件31上的所述第二高频辐射单元22的辐射边界。需要说明的,所述支撑件31

的围腔与所述低频辐射单元1的辐射臂11的围腔110可以为同种工艺制造出来的同种结构,故此处用相同名称,未作区分。图6中,所述支撑件31与所述反射板3固定连接的部分为立柱,在其他实施例中,还可以将第二高频辐射单元22的馈电巴伦加高,将支撑件31的围腔设置于其上。

[0048] 应当理解的,本实施例中,受图纸布局限制,所述低频辐射单元1为三个,与所述低频辐射单元1交替排布的所述第二高频辐射单元22同样为三个,故有一个第二高频辐射单元22一侧没有低频辐射单元1,如果在其外侧继续放置辐射单元,则应为低频辐射单元1,故上述:“相邻两个低频辐射单元1之间的第二高频辐射单元22”的表达只是为了说明低频辐射单元1和第二高频辐射单元22的布局方式,并不应作为具体的限定。

[0049] 与现有技术相比,本发明所述多频基站天线及其低频辐射单元具有以下优点:

[0050] (1) 低频辐射单元的辐射臂下凹形成碗状的围腔,作为设置于对应辐射臂上的高频辐射单元的辐射边界,可以在不附加额外的高频边界条件下得到优越的高频特性。

[0051] (2) 同时所述围腔低于对应低频辐射单元的辐射面,可以在减少天线横向尺寸的同时,还利于降低整体高度,实现天线的小型化。

[0052] (3) 每一低频辐射单元设有四个辐射臂,所述辐射臂自中心向四周放射状延伸,且分别呈 90° 均匀分布,并将部分高频辐射单元放置于辐射臂上,排列整齐,分布合理,使多频基站天线的辐射特性优良。

[0053] (4) 当所述低频辐射单元的频段范围为 $694\text{MHz}\sim 960\text{MHz}$,安装于其上的所述高频辐射单元的频段范围为 $1710\text{MHz}\sim 2690\text{MHz}$ 时,所述第一段沿其与所述第二端的连接方向的长度介于 $5\sim 15\text{mm}$ 之间,在不影响总体尺寸的前提下优化所述高频辐射单元的辐射特性。

[0054] (5) 第一馈电片与第二馈电片相互垂直设置,有利于实现两个极化的隔离。两条馈电片交叉部位呈拱起或凹陷设置,以避免相互接触,并使得馈电片的上表面不高于辐射臂的辐射面,不增大低频辐射单元的剖面高度。

[0055] (6) 通过在所述低频辐射单元的辐射臂上方放置高频辐射单元,在不影响多频基站天线的辐射特性的基础上可以大大减小多频基站天线的横截面尺寸。

[0056] (7) 通过在低频辐射单元的辐射臂设有贯穿上下表面的安装孔,并在所述安装孔设置绝缘件,将高频辐射单元固定于低频辐射单元的辐射臂,减少了在嵌套组阵的方式中低频阵列与高频阵列之间的辐射特性相互影响,提高了多频基站天线的性能。

[0057] (8) 每一低频辐射单元的辐射臂的围腔底面均为矩形平面,安装孔设置于矩形平面的中心;不仅易于制造与安装高频辐射单元,且多频基站天线整体美观,性能优良。

[0058] 以上对本发明所提供的一些实施例进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

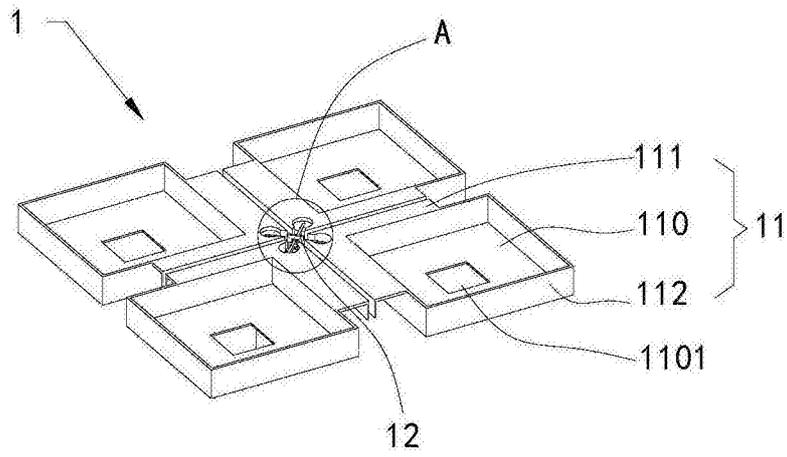


图1

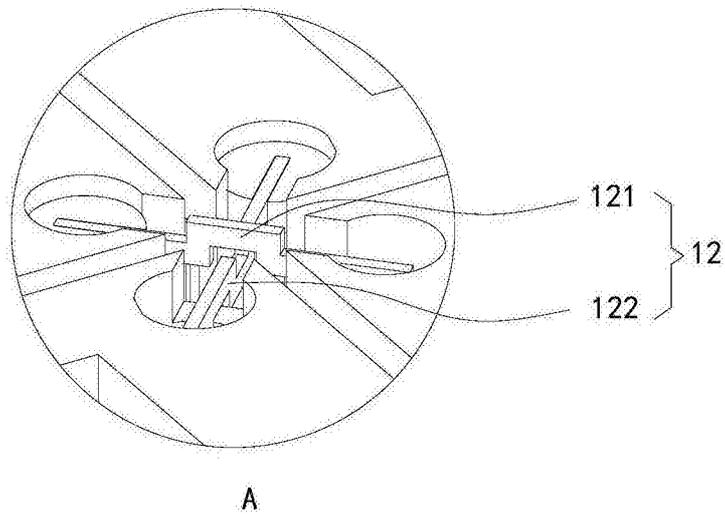


图2

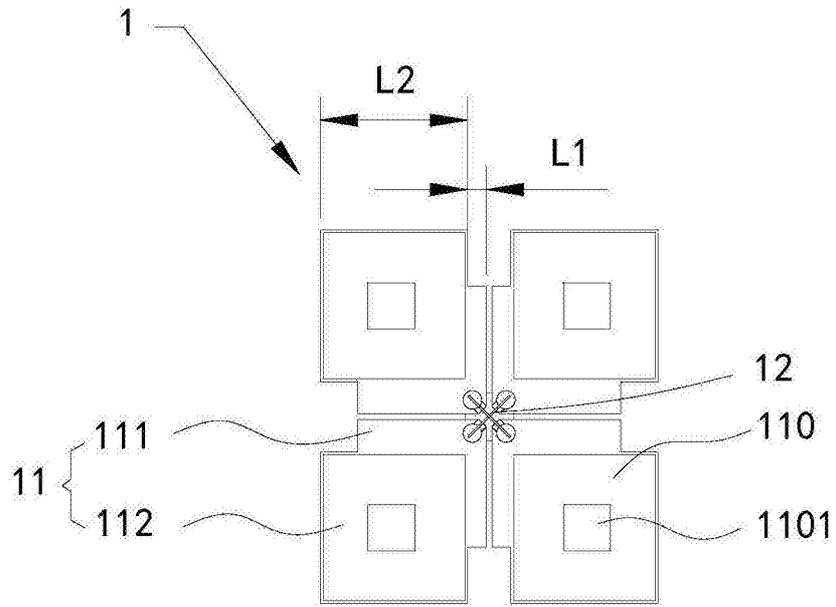


图3

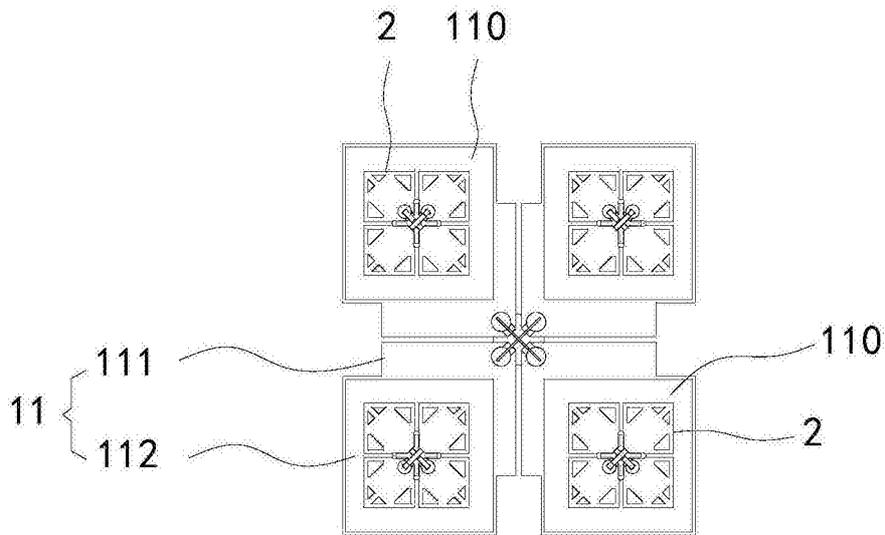


图4

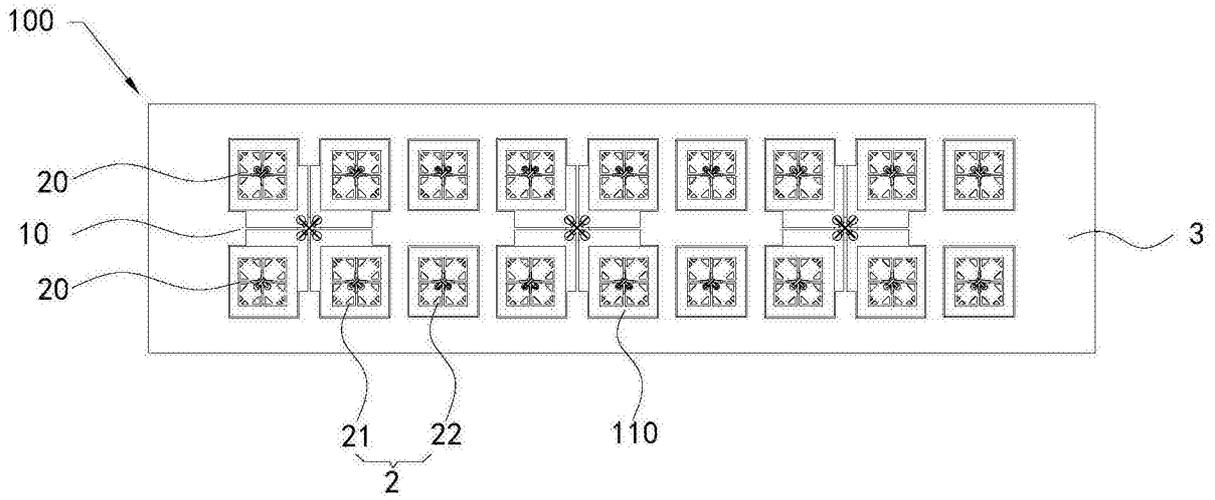


图5

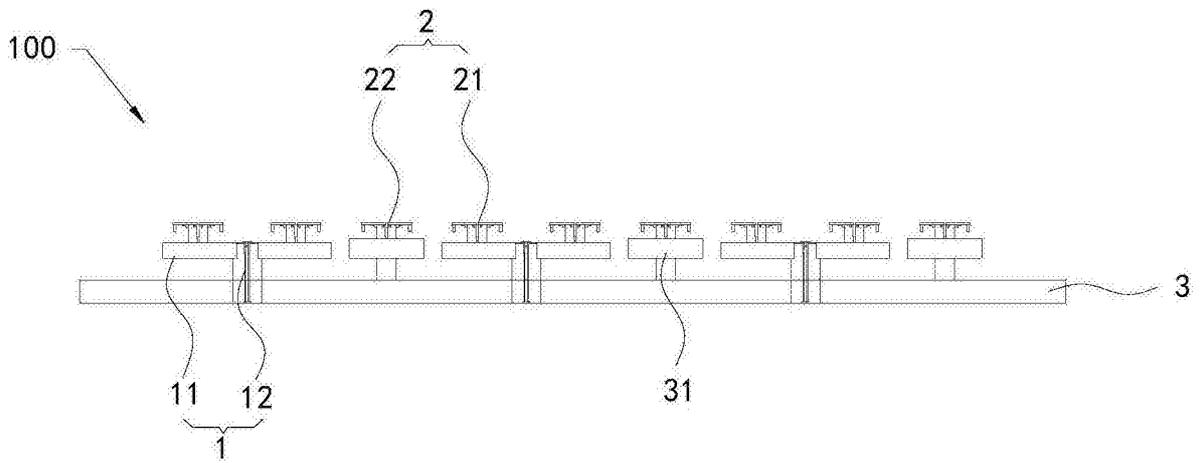


图6