



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104882681 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510212881. 8

(22) 申请日 2015. 04. 29

(71) 申请人 深圳市华信天线技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽留仙洞中山园路 1001 号 TCL 科学园区研发楼 D3 栋 6 层 B 单位 602

(72) 发明人 王春华 韩宇

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 邓云鹏

(51) Int. Cl.

H01Q 21/24(2006. 01)

H01Q 19/10(2006. 01)

H01Q 1/38(2006. 01)

H01Q 1/50(2006. 01)

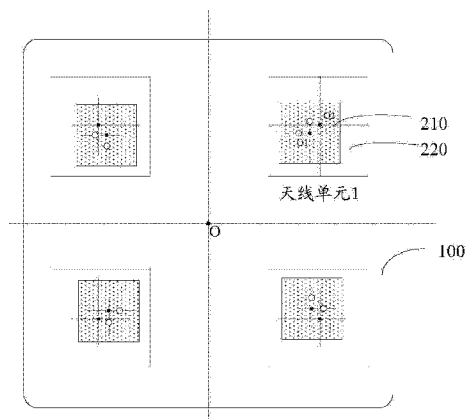
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

圆极化天线及其制作方法

(57) 摘要

一种圆极化天线,包括:天线阵,包括至少两个用于产生圆极化辐射的天线单元,各天线单元设于安装底板上,并以安装底板的中心为中心均匀分布;所述天线单元为微带天线;所述天线单元包括依次层叠的辐射贴片、介质基板和地板;所述安装底板用于反射电磁波;所述至少两个天线单元以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置具有相应的非对称结构。还涉及一种该圆极化天线的制作方法。上述圆极化阵列天线及其制作方法,通过使天线单元根据其所处的位置作出对应的非对称的结构改变,使得整个天线阵具有对称的圆极化,从而改善圆极化阵列天线的低角增益。



1. 一种圆极化天线,包括:

天线阵,包括至少两个用于产生圆极化辐射的天线单元,各天线单元设于安装底板上,并以安装底板的中心为中心均匀分布;所述天线单元为微带天线;所述天线单元包括依次层叠的辐射贴片、介质基板和地板;

所述安装底板用于反射电磁波;

所述至少两个天线单元以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置具有相应的非对称结构。

2. 根据权利要求 1 所述的圆极化天线,其特征在于,所述辐射贴片与介质基板的形状相同,并且辐射贴片尺寸小于介质基板尺寸;所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置,其辐射贴片的中心相对于所述介质基板的中心具有相应程度的偏离。

3. 根据权利要求 2 所述的圆极化天线,其特征在于,所述安装底板为方形,所述天线阵包括四个方形的天线单元,每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中,且每个天线单元的辐射贴片的中心相对于介质基板的中心更靠近所述安装底板的中心。

4. 根据权利要求 1 所述的圆极化天线,其特征在于,所述辐射贴片上设有第一馈电点和第二馈电点,所述第一馈电点与辐射贴片的中心的连线垂直于所述第二馈电点与辐射贴片的中心的连线;

所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置,其第一馈电点与辐射贴片的中心之间的距离相对于第二馈电点与辐射贴片的中心之间的距离,具有相应的比例。

5. 根据权利要求 4 所述的圆极化天线,其特征在于,所述安装底板为圆形,所述天线阵包括四个方形的天线单元,每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中。

6. 根据权利要求 1 所述的圆极化天线,其特征在于,所述辐射贴片的中心、介质基板的中心以及地板的中心重合;所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置,其辐射贴片的结构具有相应的非对称度。

7. 根据权利要求 6 所述的圆极化天线,其特征在于,所述安装底板为圆形,所述天线阵包括四个方形的天线单元,每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中。

8. 一种圆极化天线的制作方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

提供安装底板;

在所述安装底板上制作天线阵,所述天线阵包括至少两个天线单元,各天线单元以安装底板的中心为中心均匀分布;所述天线单元为微带天线;所述天线单元包括依次层叠的辐射贴片、介质基板以及地板;

对于所述至少两个天线单元,以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置制作相应的非对称结构。

9. 根据权利要求 8 所述的圆极化天线的制作方法,其特征在于,所述辐射贴片上设有两个馈电点;所述制作相应的非对称结构的步骤包括以下步骤中的一种或两种以上:

制作非对称的辐射贴片;

将辐射贴片制作成其中心偏离介质基板的中心;

将所述两个馈电点与辐射贴片中心的距离制作成不相等。

圆极化天线及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉天线领域,特别是涉及圆极化天线。

背景技术

[0002] 圆极化天线是由线极化天线发展而来的,它们都是椭圆极化天线的一种特例,一般将椭圆度不大的椭圆极化天线统称为圆极化天线,圆极化又可分为左旋和右旋两种。圆极化天线广泛应用在雷达、电子对抗、侦察和干扰、通信、遥感遥测等各个方面。在雷达中使用圆极化天线可以抗云、雨的干扰;在电子对抗中,使用圆极化天线可以干扰和侦察敌方的各种线极化和椭圆极化方式的电波;在航空、航天通信及遥测设备中采用圆极化天线,能消除由电离层法拉第旋转效应引起的极化畸变影响。

[0003] 目前,常用的改善圆极化天线圆极化性能的方法为采用多馈电点的方法。当这样的天线单元位于天线阵中,天线单元由于外界环境的影响,圆极化增益会恶化。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对圆极化增益恶化问题,提供一种不对称的圆极化天线从而优化圆极化增益。

[0005] 一种圆极化天线,包括:

[0006] 天线阵,包括至少两个用于产生圆极化辐射的天线单元,各天线单元设于安装底板上,并以安装底板的中心为中心均匀分布;所述天线单元为微带天线;所述天线单元包括依次层叠的辐射贴片、介质基板和地板;

[0007] 所述安装底板用于反射电磁波;

[0008] 所述至少两个天线单元以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置具有相应的非对称结构。

[0009] 在其中一个实施例中,所述辐射贴片与介质基板的形状相同,并且辐射贴片尺寸小于介质基板尺寸;所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置,其辐射贴片的中心相对于所述介质基板的中心具有相应程度的偏离。

[0010] 在其中一个实施例中,所述安装底板为方形,所述天线阵包括四个方形的天线单元,每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中,且每个天线单元的辐射贴片的中心相对于介质基板的中心更靠近所述安装底板的中心。

[0011] 在其中一个实施例中,所述辐射贴片上设有第一馈电点和第二馈电点,所述第一馈电点与辐射贴片的中心的连线垂直于所述第二馈电点与辐射贴片的中心的连线;

[0012] 所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置,其第一馈电点与辐射贴片的中心之间的距离相对于第二馈电点与辐射贴片的中心之间的距离,具有相应的比例。

[0013] 在其中一个实施例中,所述安装底板为圆形,所述天线阵包括四个方形的天线单元,每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中。

[0014] 在其中一个实施例中,所述辐射贴片的中心、介质基板的中心以及地板的中心重

合；所述天线单元依各天线单元相对于所述中心所在位置，其辐射贴片的结构具有相应的非对称度。

[0015] 在其中一个实施例中，所述安装底板为圆形，所述天线阵包括四个方形的天线单元，每个天线单元分别设于所述安装底板平均划分的其中一个 90 度区域中。

[0016] 一种圆极化天线的制作方法，所述方法包括以下步骤：

[0017] 提供安装底板；

[0018] 在所述安装底板上制作天线阵，所述天线阵包括至少两个天线单元，各天线单元以安装底板的中心为中心均匀分布；所述天线单元为微带天线；所述天线单元包括依次层叠的辐射贴片、介质基板以及地板；

[0019] 对于所述至少两个天线单元，以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置制作相应的非对称结构。

[0020] 在其中一个实施例中，所述辐射贴片上设有两个馈电点；所述制作相应的非对称结构的步骤包括以下步骤中的一种或两种以上：

[0021] 制作非对称的辐射贴片；

[0022] 将辐射贴片制作成其中心偏离介质基板的中心；

[0023] 将所述两个馈电点与辐射贴片中心的距离制作成不相等。

[0024] 上述圆极化阵列天线及其制作方法，通过使天线单元根据其所处的位置作出对应的非对称的结构改变，使得各天线单元具有对称的圆极化，从而改善圆极化天线阵列中天线单元的低角增益。

附图说明

[0025] 图 1(a) 为圆极化天线阵的俯视图；

[0026] 图 1(b) 为圆极化天线阵的侧视图；

[0027] 图 2(a) 为天线单元构造图；

[0028] 图 2(b) 为图矩形微带天线电场分布图；

[0029] 图 3 为天线单元俯视图；

[0030] 图 4(a) ~ (c) 分别为不同结构的天线单元俯视图；

[0031] 图 5 为圆极化天线辐射贴片形状图；

[0032] 图 6 为其中一实施例图。

具体实施方式

[0033] 微带天线在一个薄介质基片上，一面附上金属薄层作为接地板，另一面用光刻腐蚀方法制成一定形状的金属贴片，利用微带线或同轴探针对贴片馈电构成的天线。

[0034] 用微带天线产生圆极化波的关键是产生两个方向正交的，幅度相等的，相位相差 90° 的线极化波。单个微带贴片被广泛的用于产生圆极化辐射，其实现圆极化辐射可以有两种设计方法：单馈点法和多馈点法。单馈点法简单易实现；而多馈点法的馈电网络复杂，但是圆极化带宽更宽些。正交双馈天线由于采用正交馈电的两个馈电，贴片无需添加微扰单元，双正交馈电使得天线激励起两个幅度相等相位正交的模，从而实现天线的圆极化。

[0035] 本发明以正交馈电的单片圆极化微带天线来做举例。

[0036] 如图 1(a)、(b) 所示,分别为圆极化天线整体构造图的俯视图和侧视图,包括:

[0037] 各天线单元均为圆极化天线,产生的圆极化波。该圆极化性能的实现见“具体实施方式”下第二段。抗干扰天线阵目前主要是自适应调零天线阵,将根据来波和干扰方向进行波束合成。抗干扰天线阵中要求各天线单元均有良好的圆极化辐射特性。当一个双馈结构对称的圆极化天线单元位于对称的安装底板上,部分电磁波会经由安装底板反射,由于反射板结构对称,天线辐射的电磁波和底板反射的电磁波叠加后,依然有很好的对称性,呈现出良好的圆极化辐射特性。当一个双馈结构对称的圆极化天线单元位于不对称的安装底板上,部分电磁波会经由安装底板反射,由于反射板结构不对称,天线远场上,由辐射贴片激励的电磁波和安装底板反射的电磁波矢量叠加的电磁场结构不再对称,进而影响天线的圆极化辐射特性。

[0038] 安装底板 100 用于天线安装和电磁波反射;天线阵 200 包括天线单元 1、天线单元 2、天线单元 3 和天线单元 4,各天线单元以安装底板的中心为中心,等距均匀分布在安装底板的的上表面。

[0039] 如图 2(a) 所示为天线单元结构图。天线单元包括依次层叠的辐射贴片 210、介质基板 220 和地板 230;辐射贴片 210 的中心点与介质基板 220 的中心点重合。

[0040] 在图中建立直角坐标系,坐标原点 0 与辐射贴片 210 中心点 01、介质基板 220 中心点 02、地板 230 中心点 03 重合,其中介质基板 220 的长为 L、宽为 W。

[0041] 如图 2(b) 电场分布如图,分析微带天线的基本原理,辐射贴片尺寸 L*W 的介质基板厚度为 h, λ_0 为自由空间波长。微带贴片可看作宽为 W、长为 L 的一段微带传输线,其终端(W 边)处因为呈现开路,将形成电压波腹。此时贴片与安装底板间的电场分布。该电场可近似表达为(设沿着贴片宽度和基片厚度方向电场无变化):

$$[0042] \quad E_z = E_0 \cos(\pi y/L)$$

[0043] 天线的辐射由两个开路端处的边缘场产生。由等效性原理,窄缝上电场的辐射可由面磁流的辐射来等效。等效的面磁流密度为:

$$[0044] \quad \vec{M}_s = -\vec{n} \times \vec{E}$$

[0045] 式中, $\vec{E} = \vec{z}E_z$, \vec{z} 是 z 方向单位矢量, \vec{n} 是缝隙表面(辐射口径)的外法线方向单位矢量。由上分析可知,矩形微带天线的辐射主要由沿 W 边的缝隙产生,该两边称为辐射边。由于安装底板的的存在,天线主要向上半空间辐射。对上半空间而言,安装底板的效应近似等于引入磁流 M_s 的正镜像。由于 $h \ll \lambda_0$, 因此它只相当于将 M_s 加倍,辐射图形基本不变。

[0046] 如图 3 所示的天线单元俯视图中(图 3 中未示出地板 230),辐射贴片 210 上设有第一馈电点和第二馈电点:第一馈电点与辐射贴片 210 的中心 0 的连线垂直于所述第二馈电点与辐射贴片 210 的中心 0 的连线,且第一馈电点与辐射贴片 210 的中心 0 的距离 d1 等于所述第二馈电点与辐射贴片 210 的中心 0 的距离 d2。辐射贴片 210 的长 L 等于宽 W。辐射贴片 210、介质基板 220 和地板 230 的中心都重合于点 0。

[0047] 图 4(a) 中(未示出地板 230)的天线单元中的辐射贴片 210 的中心 01 相对介质基板 220 的中心 02 向左下方偏离。

[0048] 在其他实施例中,辐射贴片的中心相对介质基板的中心偏离,包括向上、下、左、

右、左上、右上和右下方向偏离。

[0049] 图 4(b) 中 (未示出地板 230) 的天线单元中的辐射贴片 210 的长 L 不等于宽 W 。

[0050] 图 4(c) 中 (未示出地板 230) 的天线单元中的辐射贴片 210 的中的第一馈电点与介质基板 220 的中心 O_2 的距离 d_1 不等于第二馈电点与介质基板 220 的中心 O_2 的距离 d_2 。

[0051] 在其中一个实施例中,如图 5 所示,安装底板 100 为圆角正方形,一个对称结构的辐射贴片 210 置于安装底板 100 的正中间,其他各天线单元的辐射贴片 210 与介质基板 220 的相对位置有一定偏移量 (可参考图 4(a) 或图 5 中右上角),即辐射贴片 210 的中心 O_1 与介质基板 220 的中心 O_2 不重合。在图 5 所示的天线阵中,各天线单元相对于天线单元 1,顺时针或者逆时针旋转 90° 的整数倍等间距的设置安装在安装底板 100 上。

[0052] 在其中一个实施例中,如图 6 所示,安装底板 100 为圆角正方形,如图 4(a) 所示,各天线单元的辐射贴片 210 与介质基板 220 的相对位置有一定偏移量,即辐射贴片的中心 O_1 与介质基板的中心 O_2 不重合。在天线阵中,其他各天线单元相对于天线单元 1,顺时针或者逆时针旋转 90° 的整数倍等间距的设置安装在安装底板 100 上。图 6 所示实施例与图 5 所示实施例的区别在于,没有包括位于安装底板 100 的中心且结构对称的天线单元。

[0053] 当各个天线单元组阵时,天线本身单元结构对称,但是安装在安装底板 100 上时,天线单元与安装底板之间的位置差异会造成反射电磁波的不对称。由于电磁波在不对称的安装底板的反射,天线单元产生的圆极化方向图也就不再对称,通常会存在凹点。天线单元对应于其安装位置的不对称结构设计可以消除安装底板不对称对于天线低角增益的部分影响。

[0054] 可以理解,天线单元的不对称结构可以采用如图 4(a) ~ (c) 的方式单独达到,也可以相互组合达到,例如辐射贴片偏离地板中心的同时,也将两个馈电点的与中心的距离进行调整,或者同时还调整辐射贴片本身的尺寸。

[0055] 在其中一个实施例中,能产生圆极化波的不同形状微带天线的辐射贴片在设计中都有应用,在实践中矩形、(圆角)矩形和圆形使用较为广泛。

[0056] 一种圆极化天线的制作方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

[0057] 提供安装底板;

[0058] 在所述安装底板上制作天线阵,所述天线阵包括至少两个天线单元,各天线单元以安装底板的中心为中心均匀分布;所述天线单元为微带天线;

[0059] 对于所述至少两个天线单元,以所述安装底板的中心作为圆极化中心、依各天线单元相对于所述中心所在位置制作相应的非对称结构。

[0060] 所述天线单元包括依次层叠的馈电网络、辐射贴片和介质基板,所述馈电网络包括两个馈电点;所述制作相应的非对称结构的步骤包括以下步骤中的一种或两种以上:

[0061] 制作非对称的辐射贴片;

[0062] 将辐射贴片制作成其中心偏离介质基板的中心;

[0063] 将所述馈电网络的两个馈电点与辐射贴片中心的距离制作成不相等。

[0064] 当各个天线组阵时,天线单元本身结构对称,但是安装环境不对称。由于电磁波在不对称的地板的反射,天线单元产生的圆极化方向图也就不在对称,通常会存在凹点;当天线基座对于天线单元圆极化增益的影响与天线安装底盘对于天线的影响是相反的时候,天线最终的圆极化方向图的凹点会有所改善。

[0065] 当天线阵安装底板为圆形、矩形时,以上方法均适用。

[0066] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0067] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

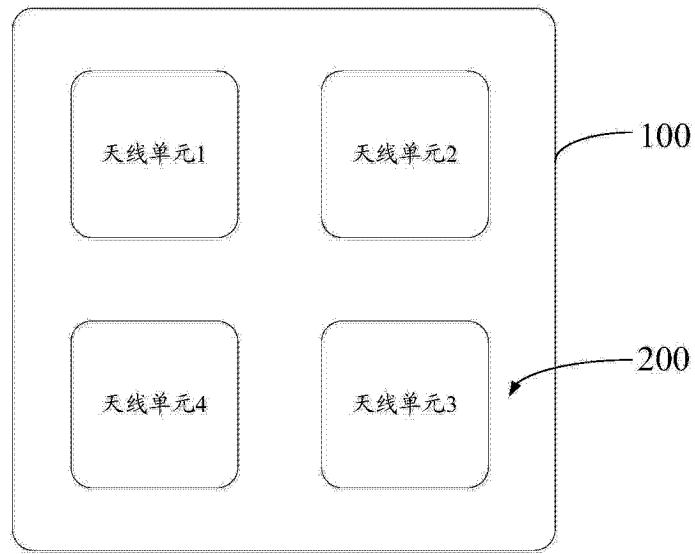


图 1(a)

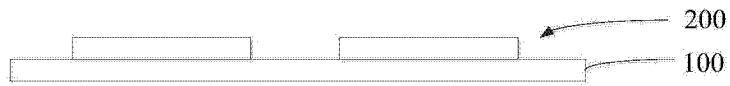


图 1(b)

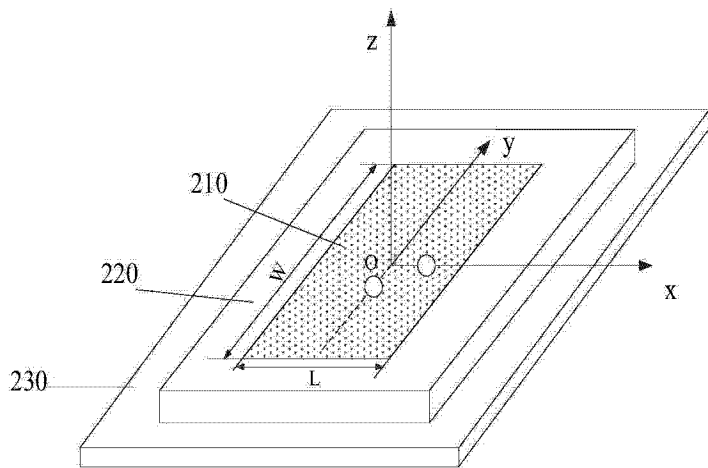


图 2(a)

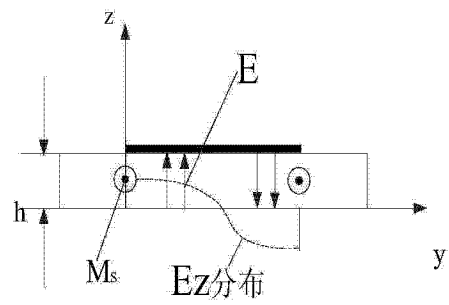


图 2(b)

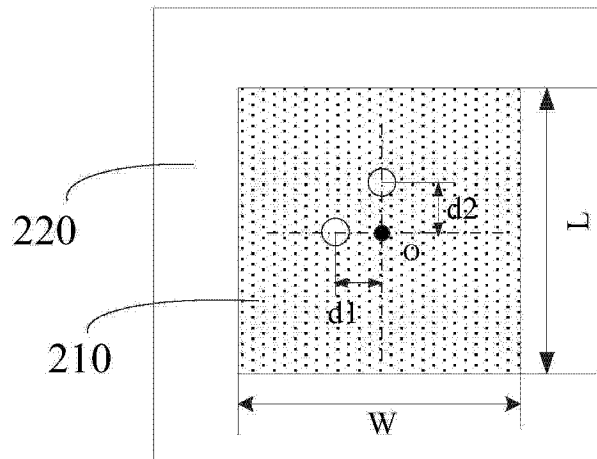


图 3

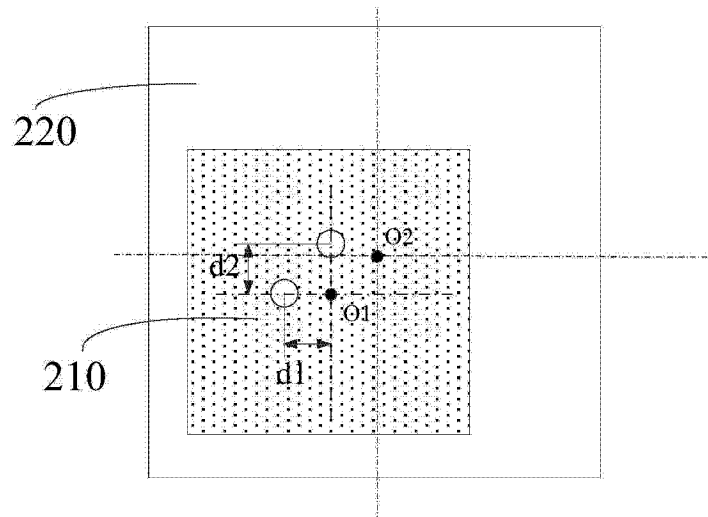


图 4(a)

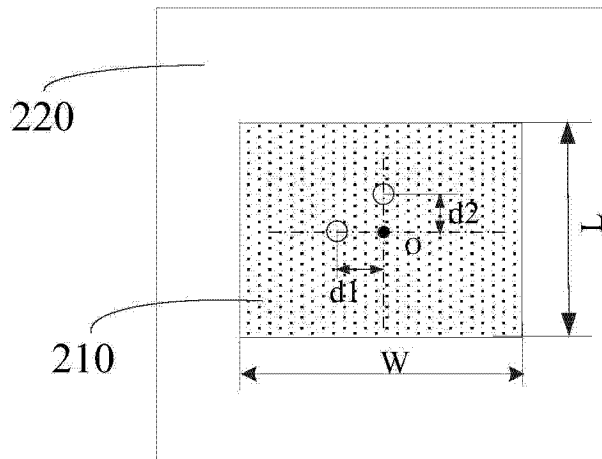


图 4(b)

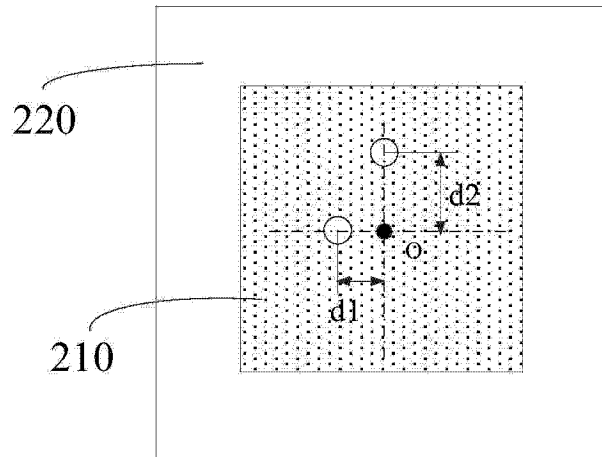


图 4(c)

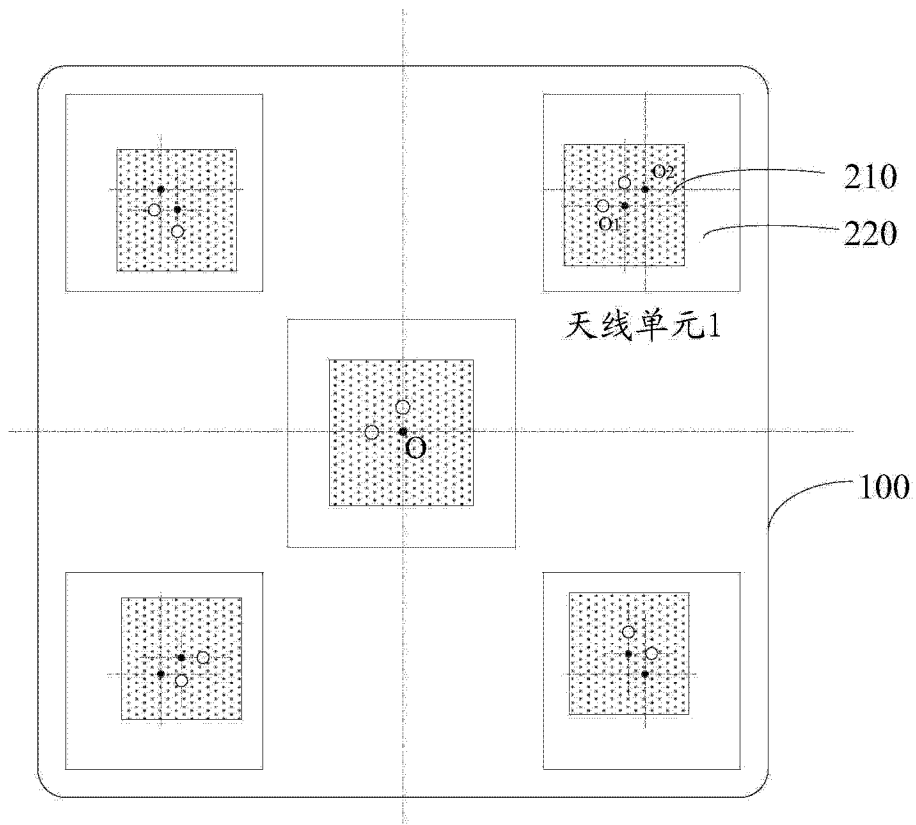


图 5

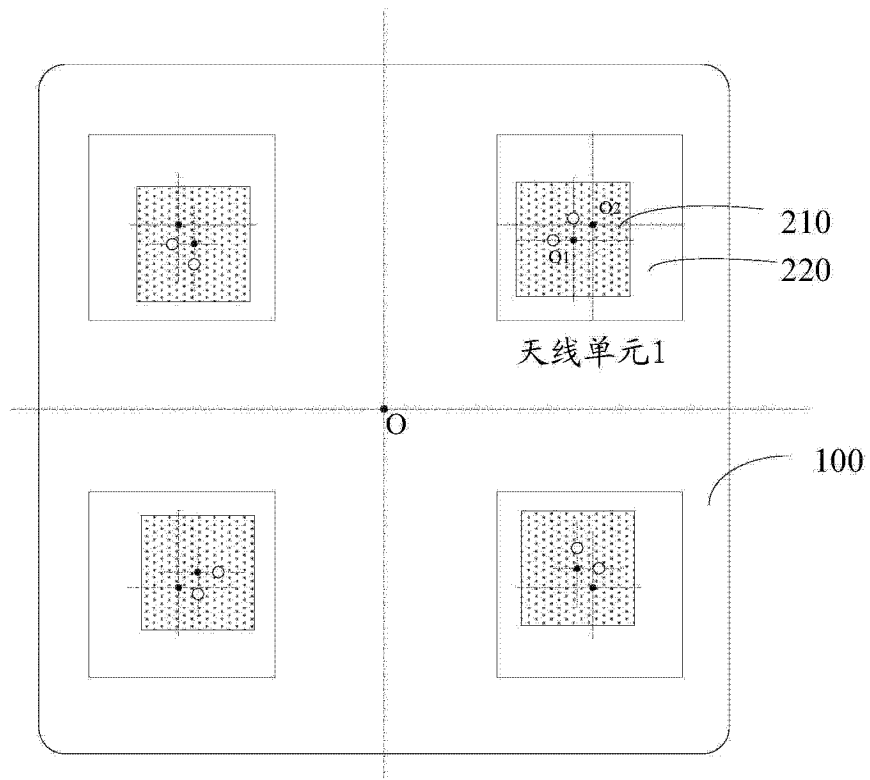


图 6