

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 7 月 4 日 (04.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/129298 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 15/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/125780

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 29 日 (29.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
PCT/CN2017/120215
2017 年 12 月 29 日 (29.12.2017) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 邓长顺 (DENG, Changshun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。李洪运 (LI, Hongyun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

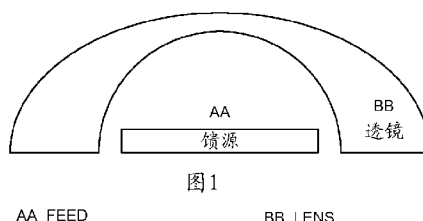
(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(54) Title: DEVICE

(54) 发明名称: 一种装置



(57) Abstract: The present application relates to a wireless device, and specifically relates to a device that is capable of beam scanning. Provided in an embodiment of the present application is a device which integrates a feed that may transmit wireless signals and a lens, wherein the lens covers the feed, and an inner surface and/or an outer surface of the lens is a curved surface. The device may achieve wide-angle beam scanning, and has the capability of good beam-forming.

(57) 摘要: 本申请涉及一种无线装置, 尤其涉及一种可以进行波束扫描的装置。本申请实施例提供的装置将可以发射无线信号的馈源和透镜相集成, 所述透镜外罩于所述馈源, 所述透镜的内表面和/或外表面为曲面, 该装置可以实现宽角度波束扫描, 且具有良好的波束赋形能力。



WO 2019/129298 A1

一种装置

技术领域

本申请涉及一种无线装置，尤其涉及一种可以进行波束扫描的装置。

5

背景技术

在一些需要发送无线信号的场景下，例如，利用波束扫描的场景，为了获得足够的信号覆盖范围，信号稳定性，信号强度以及实现快速波束跟踪，需要进行宽角度波束扫描和波束赋形。

10 现有技术中可以使用包含多个面板的天线阵列来实现宽角度波束扫描以及良好的波束赋形能力，但是由于多面阵的引入，使得该解决方案馈电结构复杂，芯片成本高且组装难度大。因此如何设计出低成本，高集成度的装置来实现宽角度波束扫描及波束赋形，极具研究和商用价值。

15 发明内容

本申请提供了一种装置，旨在实现一种低成本且高集成度的无线信号发射装置，该装置可以实现宽角度波束扫描并具有良好的波束赋型能力。

一方面，本申请实施例提供一种装置，其特征在于，包括：馈源和透镜，其中，所述透镜外罩于所述馈源，所述透镜的内表面和/或外表面为曲面；所述馈源，用于提供第一波束；
20 所述透镜，用于响应所述第一波束并产生第二波束。

在一种可能的设计中，所述第二波束的波束扫描角度大于所述第一波束的波束扫描角度，和/或所述第二波束的增益不同与所述第一波束的增益。

在一种可能的设计中，所述透镜的厚度随着透镜天顶角的增大而变厚，所述天顶角是指与
25 所述馈源所在平面的法线的夹角。

在一种可能的设计中，所述透镜的本体内部包含掺杂的介质。可选的，所述掺杂的介质在透镜的不同位置掺杂密度不同。可选的，所述掺杂的介质随所述透镜的天顶角的增加掺杂密度减小，所述天顶角是指与
30 所述馈源所在平面的法线的夹角。

在一种可能的设计中，所述透镜内表面的弧度，所述透镜外表面的弧度，所述透镜的厚度中的至少一个根据所述第一波束的波束扫描角度和所述第二波束的波束扫描角度确定；和/或
35 所述透镜内表面的弧度，所述透镜外表面的弧度，所述透镜的厚度中的至少一个根据所述第一波束的增益和所述第二波束的增益确定。

在一种可能的设计中，所述透镜中的介质掺杂密度根据所述第一波束的波束扫描角度和所述第二波束的波束扫描角度确定；和/或所述透镜中的介质掺杂密度根据所述第一波束的增益和所述第二波束的增益确定。

在一种可能的设计中，所述透镜的内表面和/或外表面上设有介质层。可选的，所述透镜的介电常数为 ϵ_1 ，所述介质层的介电常数为 ϵ_2 ，其中， $\epsilon_2 = \sqrt{\epsilon_1}$ ，且所述介质层的厚度为 ϵ_2 的四分之一介质波长。

在一种可能的设计中，所述透镜的内表面和/或外表面上设有结构层。可选的，所述透镜的材料的介电常数为 ϵ_1 ，所述结构层的介电常数为 ϵ_2 ，其中， $\epsilon_2 = \sqrt{\epsilon_1}$ ，且所述结构层的厚

度为 ε_2 的四分之一介质波长。可选的,所述结构层上设有孔。可选的,所述孔的深度小于等于所述 ε_2 的四分之一介质波长。可选的,所述结构层上设有至少两个孔,且所述至少两个孔中的相邻设置的两个孔之间的距离小于等于所述 ε_2 的二分之一介质波长。

5 在一种可能的设计中,所述透镜的内表面和/或外表面上设有孔。可选的,所述孔的深度小于等于 ε_2 的四分之一介质波长,其中, $\varepsilon_2 = \sqrt{\varepsilon_1}$, ε_1 为所述透镜的材料的介电常数。可选的,所述透镜的内表面上设有至少两个孔和/或所述透镜的外表面上设有至少两个孔时,相邻设置的两个孔之间的距离小于等于 ε_2 的二分之一介质波长,其中, $\varepsilon_2 = \sqrt{\varepsilon_1}$, ε_1 为所述透镜的材料的介电常数。

在一种可能的设计中,所述馈源和所述透镜对称中心重合。

10 在一种可能的设计中,所述透镜的形状为类旋转对称结构或者类平移变换结构。

在一种可能的设计中,所述馈源包括有源电子扫描阵列(active electronically scanned array, AESA)。可选的,所述有源电子扫描阵列包括模拟有源电子扫描阵列或者数字有源电子扫描阵列。可选的,所述有源电子扫描阵列包括:模拟信号处理电路,数字信号处理电路,波束控制电路,电源模块以及至少一个天线单元,其中所述模拟信号处理电路包括模拟信号发送电路和模拟信号接收电路。

15 另一方面,本申请实施例提供一种设备,该设备包括上述方面中任一种装置。

本申请提供的装置将可以发射无线信号的馈源和透镜相集成,使得该装置可以实现宽角度波束扫描,且具有良好的波束赋形能力。相比于现有技术,本申请提供的装置除了可以提供宽角度波束扫描以及良好的波束赋形功能,还具有集成度高,结构紧凑,易于安装且成本较低等优势。

附图说明

下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图1为本申请实施例提供的一种装置的剖面示意图;

25 图2a和图2b为本申请实施例提供的另一种装置的立体透视图和剖面图;

图3a和图3b为本申请实施例提供的又一种装置的立体透视图和剖面图;

图4为本申请实施例提供的一种装置中的透镜的设计原理图;

图5a至图5e为本申请实施例提供的一种装置发送的波束方向图;

图6为本申请实施例提供的一种透镜的剖面图;

30 图7a和图7b为本申请实施例提供的另一种透镜的剖面图和局部放大图;

图8a和图8b为本申请实施例提供的再一种透镜的剖面图和局部放大图;

图9为本申请实施例提供的又一种透镜的剖面图;

图10a和图10b为本申请实施例提供的又两种透镜的剖面图;

图11为本申请实施例提供的一种有源电子扫描阵列的结构框图;

35 图12a至图12d为本申请实施例提供的四种有源电子扫描阵列的剖面图;

图13为本申请实施例提供的又一种装置的立体透视图;

图14a和图14b为本申请实施例提供的再一种装置的立体透视图和剖面图。

具体实施方式

40 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例的技术方案进行描述。

在一些发送无线信号的场景中，需要使用宽角度波束扫描以及波束赋形功能。尤其是在使用高频信号的场景中，例如，使用毫米波及亚毫米波进行的室内无线通信，蜂窝通信，无线回传，雷达预警，雷达监测，车载雷达监测，车联网通信，无人驾驶，无人机探测等，由于场景的需求以及高频信号的衰减特性，为了保证信号覆盖范围，信号稳定性，信号强度，以及实现快速的波束跟踪，宽角度波束扫描以及良好的波束赋形能力就显得尤为重要。

本申请实施例提供了一种装置，该装置可以用于发送无线信号，该装置包括馈源和透镜，所述透镜外罩于所述馈源，所述透镜的内表面和/或外表面为曲面，所述馈源用于提供第一波束，所述透镜，用于响应第一波束并产生第二波束。图 1 示出了本申请实施例提供的一种装置的剖面图。由于透镜的内表面和/或外表面为曲面，馈源发出的第一波束经过透镜的相位响应之后获得的第二波束可以获得比第一波束更大的扫描角度，且可以通过内表面和/或外表面以及透镜厚度的设计，进一步对第一波束的波束形态进行调整，获得更满足系统需求的波束赋形结果以及波束增益。

可选的，上述装置中的馈源，用于提供有一定方向指向的波束。该馈源包括至少一个天线单元，可以是有源器件或无源器件。有源器件可以是各种形式的包括至少一个天线单元的有源系统，无源器件可以是天线单元，或者至少一个天线单元构成的天线阵列。

具体的，本申请实施例中所述的馈源，可以是有源电子扫描阵列，或者有源电子扫描阵列中的包括天线单元的一部分结构。使用有源电子扫描阵列作为本申请所述装置的馈源，可以提高所述装置的集成度，使得所述装置结构简单，便于安装。本申请下述实施例中均以所述馈源为有源电子扫描阵列为例进行描述，当所述馈源为其他形式的有源或者无源器件时，并不影响本申请实施例中的透镜的具体实施方式，馈源与透镜的安装方式以及相对位置等均可参照馈源是有源电子扫描阵列的情况进行实施。

本申请实施例提供了一种装置，包括有源电子扫描阵列(active electronically scanned array, AESA)和透镜，其中，所述透镜外罩于所述有源电子扫描阵列，所述透镜的内表面和/或外表面均为曲面，所述有源电子扫描阵列，作为馈源，用于提供第一波束，所述透镜，用于响应第一波束并产生第二波束。有源电子扫描阵列作为馈源提供第一波束，透镜对第一波束进行调整获得波束扫描角更宽的第二波束，不仅使得整个装置可以实现宽角度波束扫描以及具有良好的波束赋型能力，同时，因为有源电子扫描阵列本身仅使用一面或者两面天线阵列提供具有一定波束指向的第一波束，使得整个装置实现成本较低，集成度高结构紧凑，工程实现难度以及安装难度均显著降低，具有较高的实用价值以及更广阔的应用场景。

图 2a 示出了本申请实施例提供的一种装置的立体透视图。图 2b 示出了图 2a 中的装置沿虚线 A 剖开的剖面图。该装置包括有源电子扫描阵列 10 和透镜 20，透镜 20 外罩于所述有源电子扫描阵列 10。有源电子扫描阵列 10，可以通过波束控制产生具有特定波束指向（即具有特定的波束扫描角）和波束宽度的第一波束。透镜 20 的内表面和/或外表面为曲面，内表面和外表面以及透镜介质本身会对第一波束产生相位响应，从而改变波束的指向，例如改变波束扫描角。通过透镜 20 内表面和/或外表面弧度的设计，还可以控制从透镜 20 内表面不同位置射入透镜 20 的电磁波的方向改变的程度，从而对第一波束的波束赋型进一步进行调整，例如，改变第一波束的波束宽度，使得第二波束的波束赋型结果以及波束增益满足系统的需求。

本申请中所述的，透镜材料、透镜介质或者透镜介质材料均是指制成透镜的介质材料。

可选的，如图 2a 和图 2b 所示，透镜 20 可以通过粘贴或者使用紧固件等方式安装在有源电子扫描阵列 10 上，整个装置实现一体化，进一步增强装置的集成度并减小安装难度。

可选的，所述透镜 20 所使用的材料可以是塑料，树脂材料等，本申请对此不做限定。

可选的, 透镜 20 还可以与有源电子扫描阵列 10 分离, 在使用时分别设置在载体上, 如图 3a 和图 3b 所示。该载体可以是墙体, 船体, 飞行器或车辆等任何需要使用或者设置该装置的物体。图 3a 示出了本申请实施例提供的另一种装置的立体透视图。图 3b 示出了图 3a 中的装置沿虚线 A 剖开的剖面图。为了显示本申请实施例提供的装置的安装方式, 图 3a 和图 3b 中还示出了载体 30 安装所述装置的一部分。

有源电子扫描阵列 10 和透镜 20 的相对位置可以根据具体的需求进行设置, 只需要按照设置位置以及对波束扫描角和波束增益的要求对透镜 20 的具体形状和尺寸进行设计即可。可选的, 有源电子扫描阵列 10 和透镜 20 的对称中心重合。在图 2 或图 3 所对应的实施方式中, 透镜 20 为类旋转对称结构, 其对称中心与有源电子扫描阵列 10 的形状的对称中心重合。本申请所述的旋转对称结构, 是指对二维的剖面绕剖面的对称轴所在的直线旋转 180 度所形成的三维结构, 类旋转对称结构, 包括上述旋转对称结构以及对上述旋转对称结构的局部进行调整获得的三维结构。例如图 2b 中, 如果将透镜 20 的剖面沿对称轴 B 旋转 180 度, 就会得到如图 2a 所示的内表面和外表面均为曲面的穹顶状透镜 20。需要说明的是, 本申请中所述的对称中心的位置, 对称轴的位置, 以及透镜剖面是否对称, 有源电子扫描阵列的形状是否对称, 不需要严格满足几何学上对对称中心或对称轴的定义, 可以在几何学定义的基础上存在一定范围内的误差或者公差, 也可以在几何学定义的基础上根据具体需求进行设计。

可选的, 所述电子扫描阵列 10 所在平面与所述透镜 20 的母线所在的平面垂直。

可选的, 图 2b 或者图 3b 中所示的透镜 20 的具体尺寸, 如, 内表面剖面的曲线方程, 外表面剖面的曲线方程以及不同位置的厚度等参数都可以根据第一波束和/或第二波束的参数确定。来自有源电子扫描阵列 10 的第一波束射入透镜 20 内表面, 经透镜 20 的相位延迟作用, 使得到达透镜 20 外表面上各点的电磁波具有不同的相位, 从而改变了电磁波波阵面前进方向, 从而在透镜 20 外表面以一定的角度射出, 形成第二波束。经过合理的内表面剖面曲线方程和/或外表面剖面曲线方程的设置, 可以获得不同的波束扫描角度和不同的波束增益特性。本申请中所述的波束的“增益”是指, 当发射波束的天线或者天线阵列的输入功率与理想各向同性点源的输入功率相同时, 把该波束在 (θ, ϕ) 方向上的辐射强度与理想各向同性点源辐射强度之比定义为波束的增益, 其中, (θ, ϕ) 为球坐标系中的用以表示角度的坐标, θ 代表天顶角, ϕ 代表方位角。在一个示例中, 透镜 20 的内表面的弧度, 外表面的弧度, 厚度中的至少一个根据所述第一波束的波束扫描角度和所述第二波束的波束扫描角度确定, 和/或透镜 20 的内表面的弧度, 外表面的弧度, 厚度中的至少一个根据所述第一波束的增益和所述第二波束的增益确定。其中, 弧度可以是指内表面剖面曲线或者外表面剖面曲线上某一段曲线的曲线方程, 也可以是内表面剖面曲线或者外表面剖面曲线整体的曲线方程。具体的, 结合图 4 对透镜 20 的内外表面的设计方式进行说明。图 4 示出了图 2a 或图 3a 所示的装置中透镜 20 沿其母线 (generatrix) 切开的剖面图, 其中, 图 2a 或图 3a 中的透镜 20 的母线包括图 4 中所示的外表面 201 的剖面曲线, 内表面 202 的剖面曲线以及底面 203 的剖面线。

本申请所述的天顶角, 是指与所述馈源所在平面的法线的夹角。

不失一般性的, 假设内表面 202 的剖面曲线为半圆弧, 仅对外表面 201 的剖面曲线的曲线方程设计为例, 对透镜 20 的设计过程进行说明。当内表面 202 的剖面曲线不为半圆弧, 或者外表面 201 的剖面曲线或者内表面 202 的剖面曲线中的不同部分需要根据不同需求进行设计时, 均可应用与下述设计过程类似的原理进行设计。

如图 4 所示的透镜 20 的剖面图, 该剖面相对于 y 轴呈轴对称, 透镜 20 采用折射率为 n 的介质制成。图中 o_1 为直角坐标系原点, R 为透镜 20 内表面 202 剖面曲线的半径, T 为 y 轴

上的透镜 20 的厚度。电磁能量从 o1 出发, 形成第一波束, P1 表示第一波束中心指向, θ 为 P1 与 y 轴正向的夹角, 定义为第一波束指向的角度, 也即第一波束的波束扫描角。P1' 和 P1'' 分别代表第一波束的上下边缘的指向, 两者之间的夹角 ($2 \times \Delta \theta$) 为第一波束宽度。r(θ) 为透镜 20 外表面与 P1 的交点 o2 到 o1 的距离。由于内表面 202 的剖面曲线为半圆弧, 来自 o1 的各个角度入射的电磁波均为垂直入射, 不会发生路径偏折, 因此只需考虑外表面 201 对电磁波的偏折作用, 到达外表面 201 上不同位置的电磁波的相位延迟的作用近似满足如下公式:

$$\tan(\alpha) = \frac{r'(\theta) \cos(\theta) - r(\theta) \sin(\theta)}{r'(\theta) \sin(\theta) + r(\theta) \cos(\theta)} \quad (1)$$

$$\tan(\alpha + \theta) = \frac{\sin(k(\theta) \times \theta - \theta)}{n - \cos(k(\theta) \times \theta - \theta)} \quad (2)$$

$$r(\theta) = c(\theta) \times \frac{k(\theta)-1}{\sqrt{n - \cos(k(\theta) \times \theta - \theta)}} \quad (3)$$

特别的, 当 $\theta = 0^\circ$ 时, 有 $r(\theta) = R + T$, 则有:

$$c(\theta) = \frac{R + T}{\frac{k(\theta)-1}{\sqrt{n - 1}}} \quad (4)$$

结合图 4, 虚线 n1 为过 o2 点的 y 轴平行线, d 为透镜 20 外表面 201 的剖面曲线在 o2 点处的切线, α 为该切线与 x 轴正向的夹角, n2 为切线 d 的法线。 $\tan(\alpha)$ 为切线 d 的斜率, 其表达式由公式 (1) 给出, 同时由折射定律公式及透镜的几何约束可以推导出公式 (2)。由公式 (1) 和公式 (2) 消去 α 并解微分方程可以获得透镜 20 外表面 201 的剖面曲线的曲线方程的极坐标表达式 r(θ) 即公式 (3)。其中, 公式 (4) 中的 c(θ) 为在求解 (1), (2) 两个方程时候涉及到的待定系数, 该系数可以通过定解条件, 如当 $\theta = 0^\circ$ 时, 有 $r(\theta) = R + T$, 来获得。由公式 (3) 可知, r(θ) 是 k(θ) 的函数, 进而可以根据需求, 例如具体的 k(θ) 值, 得到透镜 20 外表面 201 的剖面曲线的曲线方程。需要说明的是, 以上推倒过程基于理想的光学模型, 透镜 20 的真实尺寸, 例如透镜 20 外表面 201 的剖面曲线的曲线方程, 可以在上述设计的基础上进行调整或者存在一定量的公差。

电磁能量从 o1 出发沿着路径 P1, 经过透镜 20, 到达透镜 20 外表面 201, 并在 o2 点处沿路径 P2 射出。P2 与 y 轴夹角 $k(\theta) \times \theta$ 为第二波束的波束扫描角, 其中, k(θ) 为第二波束的波束扫描角与第一波束的波束扫描角的比值, 即波束扫描角的放大倍数。当 $k(\theta) > 1$ 时, 波束扫描角扩大, 当 $k(\theta) < 1$ 时, 波束扫描角缩小, 可以根据具体需求确定 k(θ) 的取值。同时分别沿着 P1', P1'' (第一波束边缘) 传播的电磁能量经由透镜 20 的作用之后分别沿着 P2', P2'' 传播, P2' 和 P2'' 与 y 轴夹角分别为 $k(\theta - \Delta \theta) \times (\theta - \Delta \theta)$ 和 $k(\theta + \Delta \theta) \times (\theta + \Delta \theta)$, 两者的差值为第二波束的波束宽度。因此, k(θ) 决定了第二波束的波束扫描角和波束宽度, 从而决定了第二波束的波束扫描范围和波束增益。通过对 k(θ) 的合理设置可以实现不同的波束扫描角放大以及对波束增益的调整, 例如, 通过对 k(θ) 及其导数的设置, 可以实现波束方位角 360° , 俯仰角 $\pm 90^\circ$, 且波束增益满足准余割平方特性 ($\sec^2 \theta$) 的半空间波束扫描, 从而保证大范围的波束扫描, 以及波束在扫描过程中信号强度的稳定性, 从而保证系统的性能。针对满足需求的 k(θ) 值, 可以进一步得到透镜 20 的母线设计, 例如透镜 20 外表面 201 的剖面曲线的曲线方程, 进而得到透镜 20 的剖面设计。再将设计好的透镜 20 的剖面沿对称轴 y 旋转 180° , 就会得到如图 2a 或图 3a 所示的内表面和外表面均为曲

面的穹顶状透镜 20 的三维设计。

在一种具体的示例中，例如，图 4 所对应的示例，透镜 20 的厚度随着天顶角的增大而变厚。改变透镜不同位置的厚度，可以调整从透镜内表面不同位置射入的电磁波在透镜中的相位延迟。透镜厚度随着天顶角的增加而增厚，可以使经过透镜的电磁波的相位延迟随着天顶角的增加而增加，从而使第二波束的传播方向偏向相位延迟更大的方向上，进而扩大第二波束的波束扫描角的范围。当然，透镜 20 的不同位置的厚度可以根据需求来设计，本申请不做限定。

在另一种具体的示例中，透镜 20 也可以设计成均匀厚度。通过其他方式来调整透镜不同位置的等效介电常数，从而调整第二波束的波束扫描角和/或波束宽度，例如，在透镜本体的内部掺杂一些杂质。本申请中所述的等效介电常数是指将非均匀介质看成是均匀介质后的介电常数。

图 5a-e 给出了使用本申请实施例提供的装置时，当第一波束的波束扫描角 θ 分别为 -54° ， 54° ， -24° ， 24° 以及 0° 时，第二波束的方向图。具体的，结合图 5 和表 1 可见，本申请实施例提供的装置，可以调整第一波束的波束扫描角，获得更大的波束扫描角，例如，可以将有源电子扫描阵列提供的 $\pm 54^\circ$ 的第一波束的波束扫描角扩展到 $\pm 85^\circ$ ，从而实现更大的波束扫描范围。同时，不同波束扫描角的波束赋型结果，例如波束宽度或者波束增益，可以根据需求进行调整，例如，在大角度扫描（例如，第二波束的波束扫描角为 $\pm 85^\circ$ ）时，波束增益相对于波束扫描角为 0° 时提高约 5.8dB，这对于需要保证覆盖范围内接收信号稳定的场景，诸如吸顶的下半空间覆盖等场景，具有极大的价值。其中，表 1 中的波束增益以 $\theta = 0^\circ$ 时的增益作为归一化参考点。

表 1 本申请实施例装置的波束辐射特性举例

第一波束的波束扫描角	第二波束的波束扫描角	第二波束增益 (dB)	第二波束半功率宽度
-54°	-85°	5.8	11°
54°	85°	5.8	11°
-24°	-58°	3.2	25°
24°	58°	3.2	25°
0°	0°	0	59°

考虑到电磁波，即第一波束，在透镜 20 的内表面或者外表面的反射作用会给系统性能带来不利的影响。透镜 20 的内表面和/或外表面上还可以设置匹配层来用于减少透镜 20 对第一波束能量的反射。所述匹配层可以是介质层，也可以是包含一定结构的结构层。可以通过调整所述匹配层的介电常数和/或厚度来减小透镜 20 内表面或者外表面对电磁波的反射。可选的，所述匹配层的介电常数为 ϵ_2 ， $\epsilon_2 = \sqrt{\epsilon_1}$ ，所述 ϵ_1 为透镜 20 所使用的材料的介电常数。可选的，所述匹配层的厚度为 ϵ_2 的四分之一介质波长。本申请中所述的“介质波长”的定义为，在该介质中电磁波每振动一个周期，在该介质中前进的距离。在具体实现中，所述匹配层的介电常数可以在 $\sqrt{\epsilon_1}$ 的基础上存在一定误差或者根据需求进行调整，即其介电常数取值可以在 $\sqrt{\epsilon_1}$ 附近，类似的，所述匹配层的厚度也可以是近似于在 ϵ_2 的四分之一介质波长。需要说明的是，透镜 20 的母线设计时，例如内表面或者外表面的剖面曲线方程设计，透镜 20 的厚度设计等，不包含所述匹配层。

在一个示例中，所述匹配层通过介质层的方式实现，透镜 20 的内表面和/或外表面上设有介质层。该介质层可以是厚度均匀的介质材料，紧贴在透镜 20 的内表面和/或外表面。可选的，所述介质层所使用的材料的介电常数为 ϵ_2 。可选的，所述介质层的厚度为 ϵ_2 的四分之

一介质波长。如上所述,在具体实现中,介电常数 ϵ_2 以及厚度均可以根据具体指标需求进行调整。可选的,所述介质层可以是发泡材料,树脂材料,陶瓷材料等,本申请对此不做限定。图6为本申请实施例提供的一种透镜20的剖面图,其中,透镜20的上表面201和下表面202上均设置有介质层40。

在另一个示例中,所述匹配层通过结构层的方式实现,透镜20的内表面和/或外表面上设有结构层。该结构层可以是包含一定设计结构,如孔或槽,的介质材料,设置在透镜20的内表面和/或外表面上。该结构层本身所使用的介质材料的介电常数不做限定,通过在结构层上设置一定的设计结构,如孔或者槽,通过孔或者槽中的空气,调整整个结构层的等效介电常数,使之可以减少透镜20的内表面和/或外表面对电磁波的反射。可选的,所述等效介电常数为 ϵ_2 。可选的,所述结构层的厚度为 ϵ_2 的四分之一介质波长。如上所述,在具体实现中,介电常数 ϵ_2 以及厚度均可以根据具体指标需求进行调整。可选的,结构层上设置的孔或槽的深度小于等于所述 ϵ_2 的四分之一介质波长,以便等效介电常数的调整。可选的,当结构层上设置有多个孔或槽时,相邻的孔或槽之间的距离小于等于所述 ϵ_2 的二分之一介质波长,其中相邻的孔或槽之间的距离可以是相邻的孔或者槽中心之间的距离。多个孔或槽可以在结构层上均匀或者不均匀的排布,孔或槽的直径,深度,形状(例如,圆孔,方形槽等),个数,排布形状以及排布密度等,都可以根据等效介电常数设置的需求进行调整,本申请不做限定。图7a为本申请实施例提供的另一种透镜20的剖面图,其中,透镜20的上表面201和下表面202上均设置有结构层50,结构层50上设有孔501,图7b给出了图7a虚线框内的局部放大图。

在又一个实例中,可以在透镜的内表面和/或外表面直接打孔或槽来实现匹配层的功能。具体的孔或槽的深度,相邻孔或槽之间的距离,多个孔或槽的排布方式,孔或槽的直径,深度,形状(例如,圆孔,方形槽等),个数,排布形状以及排布密度等,均与在上述结构层上设置孔或槽的方式相同,此处不再赘述。直接在透镜上打孔的方式实现匹配层的功能,可以进一步简化产过程和生产工艺,降低成本。图8a为本申请实施例提供的另一种透镜20的剖面图,其中,透镜20的下表面202上设有孔601,图8b给出了图8a虚线框内的局部放大图。

可选的,当透镜的上表面和下表面均需要实现所述匹配层的功能时,上述不同的实现匹配层的方法可以混合使用,例如透镜的上表面可以贴介质层,同时下表面可以通过直接在透镜上打孔的方式实现匹配层的功能,也可以上表面直接在透镜上打孔,同时下表面设置结构层,等等。

在又一个示例中,透镜20的内表面还可以根据需求设置成阶梯状。例如,根据需要获得的第二波束的波束扫描角,或者根据需要获得的第二波束的波束宽度等需求,设置透镜20内表面的阶梯形状。图9为本申请实施例提供的一种透镜20的剖面图。为了方便说明,下文沿用图4中透镜20的各个参数的定义对图9中的透镜20的具体结构进行说明。图9所示的透镜20,将透镜20的内表面202(包括202-0,202-1,202-2以及202-3)设置成阶梯状,如202-1,202-2以及202-3。可选的,可以随着天顶角 θ 的增大,在内表面202剖面曲线半径R的基础上,阶梯状的调整透镜20的厚度。在一个具体的示例中,在R的基础上减去的透镜厚度 $t_i(i=1,2,3,\dots,m)$ 可以根据透镜材料的介质波长来设置,其中m为透镜20内表面的阶梯数。具体的,所减去的厚度可以满足 $t_i=(i-1)\times$ 透镜材料的介质波长。具体的,图9所示的透镜20的内表面202中设置了3个环状的阶梯,在R基础上减去的厚度分别为 t_1,t_2 和 t_3 ,在减去厚度 t_1,t_2 和 t_3 之后,该透镜20本身的厚度在每一个阶梯上随着天顶角的增加而变厚。在一个具体的示例中,一个阶梯与其相邻阶梯之间的厚度差可以设置为电磁波通过透镜材料

时使得电磁波的相位延迟相差为 $2\pi * z$ 时所对应的透镜材料的介质厚度或者透镜材料的介电常数差, 其中 z 为正整数。可以理解的, 具体的阶梯个数、每个阶梯的宽度、阶梯与阶梯之间的厚度差等尺寸可以根据具体的需求进行设置, 本申请不做限定。可以理解的, 该阶梯状的厚度变化, 不光可以在透镜20的内表面实现, 也可以采用相同的原理在透镜20的外表面实现, 也可以在透镜20的内表面和外表面同时实现。

在又一个示例中, 还可以通过在透镜材料中掺杂杂质来调整透镜不同位置的等效介电常数, 从而调整从透镜内表面不同位置射入的电磁波在透镜中的相位延迟, 进而调整第二波束的波束扫描角和/或波束宽度。具体的, 可以根据需求确定透镜不同位置的杂质的掺杂浓度(也称为掺杂密度), 从而调整透镜不同位置的等效介电常数, 进而调整第二波束的波束扫描角和/或波束宽度。在一个具体的示例中, 透镜中掺杂的杂质本身的介电常数小于透镜材料本身的介电常数, 则可以通过使得透镜中掺杂的杂质浓度(或称为杂质密度)由透镜剖面对称轴向两边变小, 从而使得透镜的等效介电常数由中心向两边增大。在另一个具体的示例中, 透镜中掺杂的杂质本身的介电常数大于透镜材料本身的介电常数, 则可以通过使得透镜中掺杂的杂质浓度(或称为杂质密度)由透镜剖面对称轴向两边变大, 从而使得透镜的等效介电常数由中心向两边增大。掺杂的杂质浓度可以是均匀变化的, 也可以是阶梯性变化的。当然, 也可以通过掺杂的杂质类型不同或者其他方式的掺杂密度调整, 来实现使得随着天顶角的增加, 透镜的等效介电常数增加。可选的, 透镜材料中掺杂的杂质可以是任意的介质或者任意的材料, 可以是颗粒状, 也可以是其他的性状。该杂质或者介质是指介电常数不同于透镜本体材料(即透镜材料)的介质材料。在具体的示例中, 该掺杂的杂质或者介质可以是空气(如气泡), 陶瓷颗粒等。图10a和图10b示出了本申请实施例提供的两种透镜剖面图。图10a中的透镜20的剖面图可见, 透镜20的厚度随天顶角的增加而变厚, 通过掺杂杂质进一步调整透镜20不同位置的等效介电常数。图10b中的透镜20本身厚度不变, 通过改变杂质的掺杂浓度或者掺杂密度来调整透镜20不同位置的等效介电常数。可以理解的, 在通过掺杂杂质来调整透镜20的等效介电常数时, 透镜20本申请的形状和厚度可以更加自由的选择, 例如, 该透镜20的厚度还可以随天顶角的增加而变薄, 或者在透镜的不同位置采用不规则的厚度或形状。

可以理解的, 本申请的不同附图中提供的透镜20的具体实现方式可以根据需求结合使用, 具体实现方式不再赘述。

可选的, 本申请实施例中的有源电子扫描阵列10, 也可称为有源相控阵, 可以是模拟有源电子扫描阵列或者数字有源电子扫描阵列。图11为本申请实施例提供的一种模拟有源电子扫描阵列的结构框图。有源电子扫描阵列10可以包括: 模拟信号处理电路, 数字信号处理电路, 波束控制电路, 电源模块(图11中未示出)以及至少一个天线单元, 其中所述模拟信号处理电路包括模拟信号发送电路和模拟信号接收电路。待发送的信号经过数字信号处理电路, 模数转换, 调制以及分路, 送入到模拟信号发送电路中, 在模拟信号发送电路中, 经可调衰减器进行幅度调整, 经移相器进行相位调整, 然后经过放大器放大后由天线单元发射。天线单元接收空间中的射频信号, 送入模拟信号接收电路, 在模拟信号接收电路中, 模拟信号经过限幅器, 放大器, 可调衰减器以及移相器的处理送入合路器, 经过解调和模数转换生成数字信号送入数字信号处理电路。所述开关, 用于调整天线单元与模拟信号发送电路和模拟信号接收电路的连接关系。其中, 可调衰减器和移相器通过波束控制电路对发送和接收的第一波束进行波束赋形和波束扫描角的调整。

本申请实施例中的有源电子扫描阵列10可以具有不同的实现形式或者外观设计, 图

12a⁻d 给出了四种可能的有源电子扫描阵列的剖面图。其中印刷电路板 (printed circuit board, PCB) 101 用于印刷或集成有源电子扫描阵列 10 所需的电路结构, PCB 101 上的通孔 102 用于连通 PCB 101 上表面布局的电路结构和 PCB 101 下表面布局的电路结构。波束控制电路 103 可以印刷在 PCB 101 的下表面。在图 12a 中, 模拟信号发送电路和模拟信号接收电路集成在一块集成电路 (integrated circuit, IC) 芯片 104 (下文记为 TX/RX IC) 中, 布局在 PCB 101 的上表面。至少一个天线单元 105 可以通过焊接等方式集成在基板 106 的上表面和/或下表面。基板 106 的下表面与 TX/RX IC 104 相连接。至少一个天线单元 105, 基板 106 以及 TX/RX IC 104 可以作为一个整体进行封装, 例如进行球形触点阵列封装 (ball grid array packaging, BGA packaging) 封装, 并通过管脚 (PIN) 107 连接 PCB 101 电路板上的电路结构。图 12b 与图 12a 的不同在于, 至少一个天线单元 105 直接集成在 TX/RX IC 104 的芯片封装外表面上, 从而不需要基板 106, 管脚 107 结构, 简化了电路结构。图 12c 与图 12a 的不同在于, 至少一个天线单元 105 直接与集成模拟信号发送电路和模拟信号接收电路的裸片 (记为 TX/RX 裸片) 封装在一起形成一个芯片 108, 从而不需要基板 106, 管脚 107 结构, 简化了电路结构。图 12d 中, 至少一个天线单元 105 直接布局在 PCB 101 的上表面, 模拟信号发送电路和模拟信号接收电路 (记为 TX/RX 电路) 以及波束控制电路布局在 PCB 101 的下表面, PCB 101 上的通孔 102 用于连通 PCB 101 上表面布局的电路结构和 PCB 101 下表面布局的电路结构, 形成一个集成的低剖面结构, 进一步提升了本申请实施例中的装置的集成度。可选的, 天线单元 105 可以是各种不同的天线单元实现形式, 例如, 贴片天线, 天线振子, 缝隙天线或者各种形状的辐射体等, 本申请对此不做限定。

图 13 为本申请实施例提供的再一种装置的立体透视图。该装置包括有源电子扫描阵列 10 和透镜 20, 透镜 20 外罩于所述有源电子扫描阵列 10, 有源电子扫描阵列 10 和透镜 20 安装在载体 30 上。图 13 中所示的装置的剖面图与图 3b 相同。与图 2 或图 3 所示的装置的不同在于, 图 13 中所示的装置的透镜 20 是类平移变换结构, 本申请中所述的平移变换结构是指将二维的剖面图沿剖面所在平面的法线平移形成的三维结构, 类平移变换结构, 包括上述平移变换结构以及对上述平移变换结构进行微调得到的三维结构。具体的, 在图 13 中, 透镜 20 是半柱面形的透镜。可选的, 透镜 20 在载体 30 的安装面上的投影的中心与有源电子扫描阵列 10 的对称中心重合。当然, 透镜 20 和有源电子扫描阵列 10 的相对位置也可以按照需求进行设置。可选的, 图 13 所示的透镜 20 也可以安装在有源电子扫描阵列 10 上, 作为一个整体再安装于载体, 类似与图 2 所示的装置, 此处不再使用附图示意。除透镜 20 的形状不同之外, 图 13 中所示的装置的设计原理及方案与图 2 或图 3 中所示的装置的设计原理及实施方式相同, 不再赘述。

图 14a 为本申请实施例提供的又一种装置的立体透视图, 图 14b 为图 14a 所示的装置沿虚线 A 切开的剖面图。图 14 中所示的装置包括有源电子扫描阵列 10 和透镜 20, 透镜 20 外罩于所述有源电子扫描阵列 10, 有源电子扫描阵列 10 通过安装件 60 安装在载体 30 上, 透镜 20 安装在载体 30 上。图 14 中所示的装置的透镜 20 也属于类平移变换结构, 具体的, 是一种柱面形透镜。安装时, 透镜 20 在载体 30 的安装面上的投影的中心可以与有源电子扫描阵列 10 在载体 30 的安装面上的投影的中心重合。可选的, 图 14 中所示的有源电子扫描阵列 10 可以在两个表面都设置天线单元 105, 如图 14b 所示, 结合图 14 中所示的柱面形透镜 20, 可以实现更大空间的波束扫描范围。除透镜 20 的形状不同之外, 图 14 中所示的装置的设计原理及方案与图 3 中所示的装置的设计原理及实施方式相同, 不再赘述。

本申请实施例还提供一种设备, 该设备中包括本申请实施例中提供的任一种装置。该设

备可以是一种终端设备，也可以是一种网络设备，还可以是其他需要进行无线信号发送或者通过无线信号进行波束覆盖，跟踪，探测，预警，检测或者扫描的设备，例如，雷达，车载通信装置，无人机等，本申请对此不做限定。具体的，在室内下半空间波束覆盖，室外基站大角度覆盖，雷达上半空间预警，车载防撞，雷达宽角度扫描，无人机下半空间波束扫描探测或监控等场景下都可以使用本申请实施例所提供的上述设备。

权 利 要 求 书

1. 一种装置，其特征在于，包括：

馈源和透镜，其中，所述透镜外罩于所述馈源，所述透镜的内表面和/或外表面为曲面；
5 所述馈源，用于提供第一波束；

所述透镜，用于响应所述第一波束并产生第二波束。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第二波束的波束扫描角度大于所述第一波束的波束扫描角度，和/或所述第二波束的增益不同于所述第一波束的增益。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的装置，其特征在于，所述透镜的厚度随着透镜天顶角的增大
10 而变厚，所述天顶角是指与所述馈源所在平面的法线的夹角。

4. 如权利要求 1 至 3 任一项所述的装置，其特征在于，所述透镜的本体内部包含掺杂的介质。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述掺杂的介质在透镜的不同位置掺杂密度不同。

15 6. 如权利要求 4 或 5 所述的装置，其特征在于，所述掺杂的介质随所述透镜的天顶角的增加掺杂密度减小，所述天顶角是指与所述馈源所在平面的法线的夹角。

7. 如权利要求 1 至 6 任一项所述的装置，其特征在于，所述透镜的形状为类旋转对称结构或者类平移变换结构。

8. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的装置，其特征在于，

20 所述透镜内表面的弧度，所述透镜外表面的弧度，所述透镜的厚度以及所述透镜中的介质掺杂密度中的至少一个根据所述第一波束的波束扫描角度和所述第二波束的波束扫描角度确定；和/或

所述透镜内表面的弧度，所述透镜外表面的弧度，所述透镜的厚度以及所述透镜中的介质掺杂密度中的至少一个根据所述第一波束的增益和所述第二波束的增益确定。

25 9. 如权利要求 1 至 8 任一项所述的装置，其特征在于，所述透镜的内表面和/或外表面上设有介质层。

10. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述透镜的介电常数为 ϵ_1 ，所述介质层的介电常数为 ϵ_2 ，其中， $\epsilon_2 = \sqrt{\epsilon_1}$ ，且所述介质层的厚度为 ϵ_2 的四分之一介质波长。

30 11. 如权利要求 1 至 8 任一项所述的装置，其特征在于，所述透镜的内表面和/或外表面上设有结构层。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述透镜的材料介电常数为 ϵ_1 ，所述结构层的介电常数为 ϵ_2 ，其中， $\epsilon_2 = \sqrt{\epsilon_1}$ ，且所述结构层的厚度为 ϵ_2 的四分之一介质波长。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的装置，特征在于，所述结构层上设有孔。

35 14. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述孔的深度小于等于所述 ϵ_2 的四分之一介质波长。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的装置，其特征在于，所述结构层上设有至少两个孔，且所述至少两个孔中的相邻设置的两个孔之间的距离小于等于所述 ϵ_2 的二分之一介质波长。

16. 如权利要求 1 至 8 任一项所述的装置，其特征在于，所述透镜的内表面和/或外表面上设有孔。

40 17. 如权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述孔的深度小于等于 ϵ_2 的四分之一介质

波长, 其中, $\varepsilon_2 = \sqrt{\varepsilon_1}$, ε_1 为所述透镜的材料的介电常数。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的装置, 其特征在于, 所述透镜的内表面上设有至少两个孔和/或所述透镜的外表面上设有至少两个孔时, 相邻设置的两个孔之间的距离小于等于 ε_2 的二分之一介质波长, 其中, $\varepsilon_2 = \sqrt{\varepsilon_1}$, ε_1 为所述透镜的材料的介电常数。

5 19. 如权利要求 1 至 18 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述馈源和所述透镜对称中心重合。

20. 如权利要求 1 至 19 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述馈源包括有源电子扫描阵列 (active electronically scanned array, AESA)。

10 21. 如权利要求 20 所述的装置, 其特征在于, 所述有源电子扫描阵列包括模拟有源电子扫描阵列或者数字有源电子扫描阵列。

22. 如权利要求 20 或 21 所述的装置, 其特征在于, 所述有源电子扫描阵列包括: 模拟信号处理电路, 数字信号处理电路, 波束控制电路, 电源模块以及至少一个天线单元, 其中所述模拟信号处理电路包括模拟信号发送电路和模拟信号接收电路。

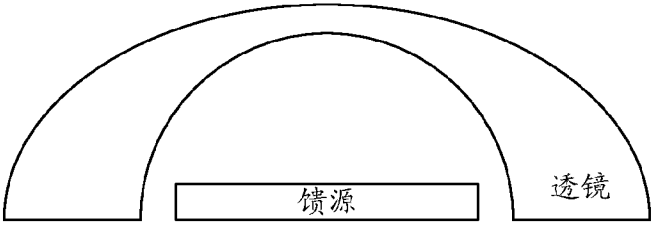


图1

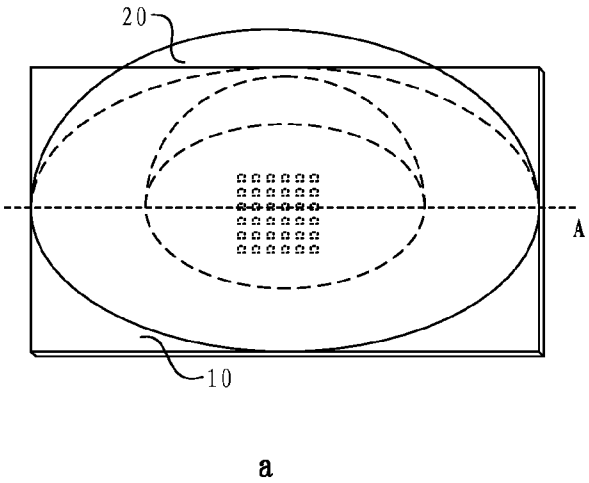
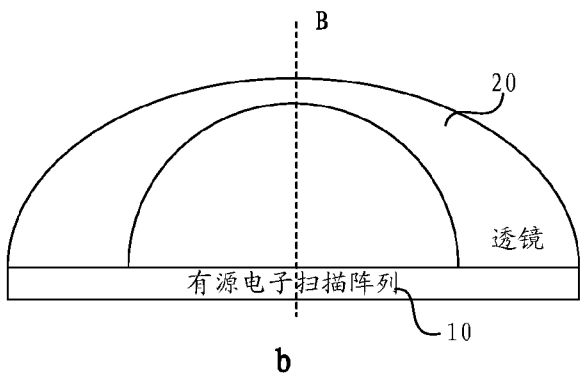


图2

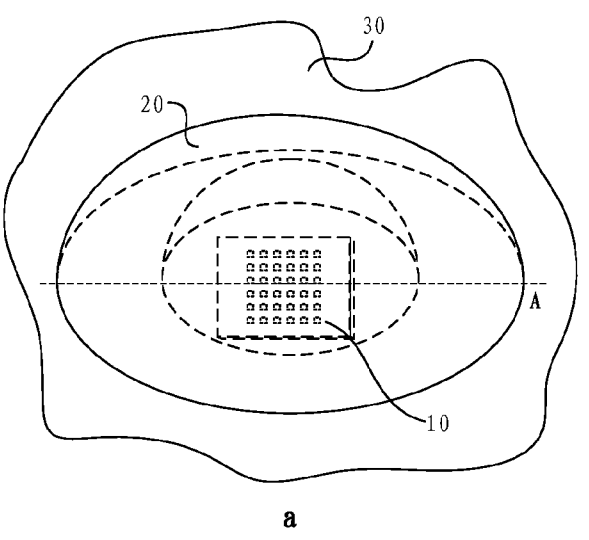
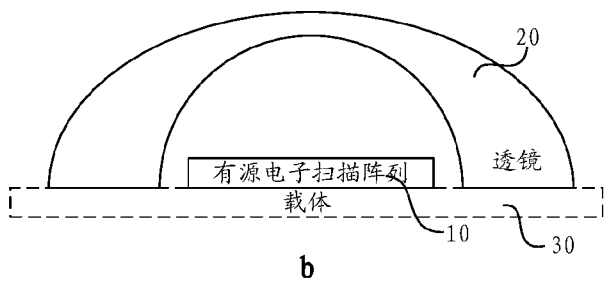


图3

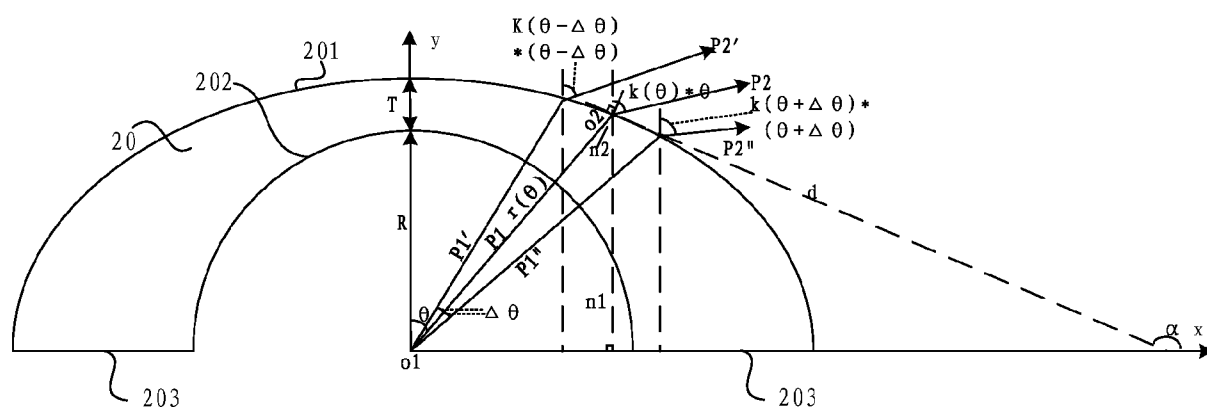


图 4

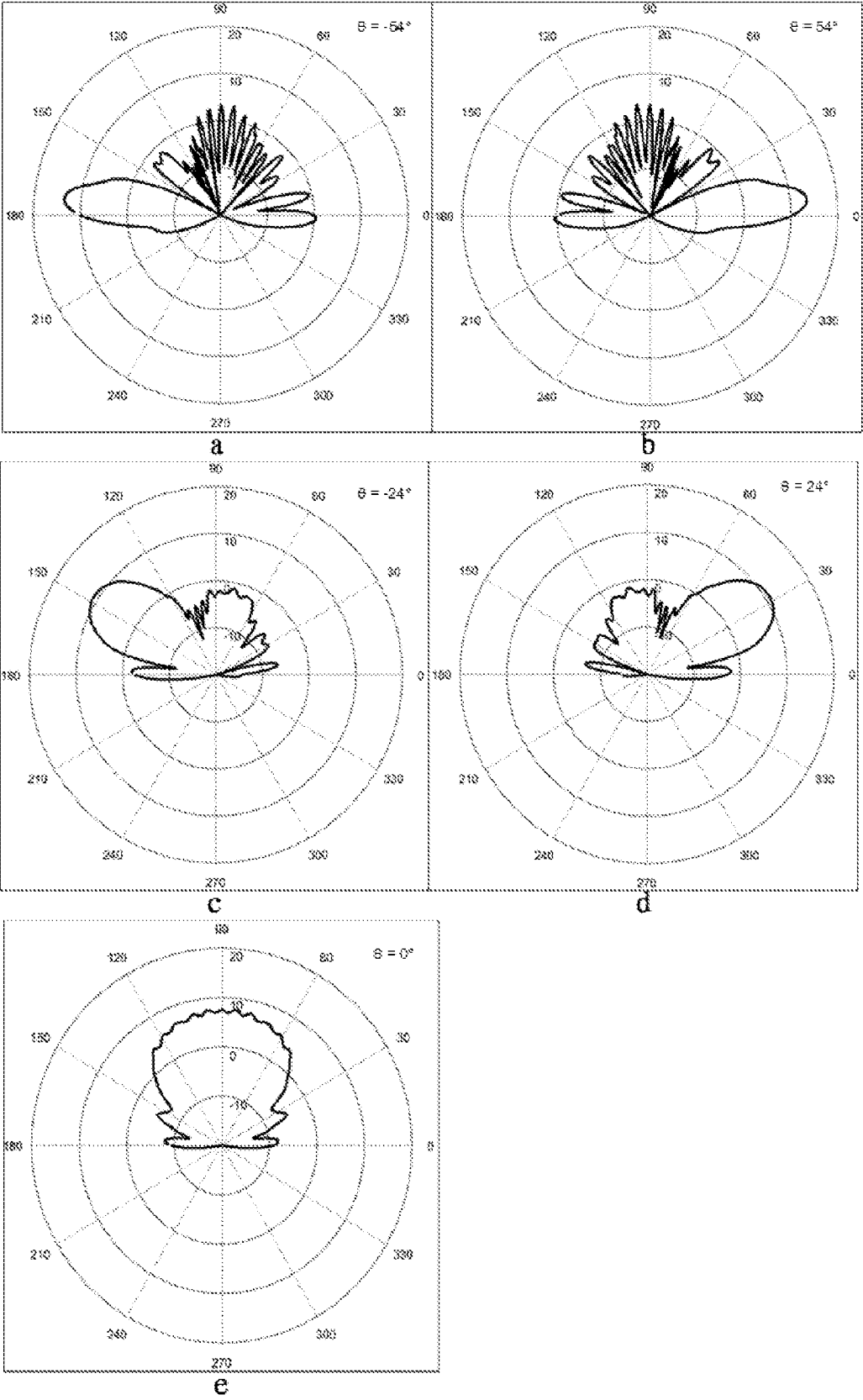


图5

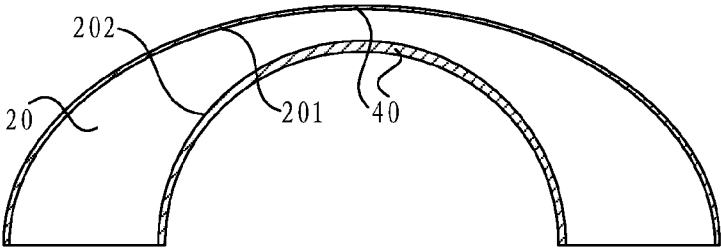
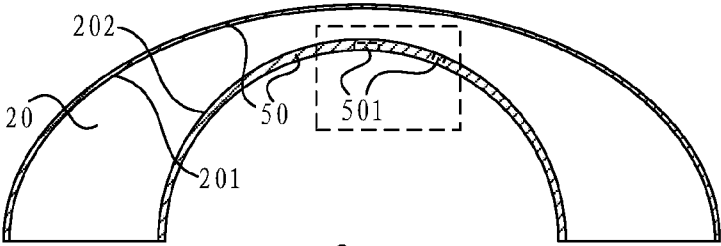
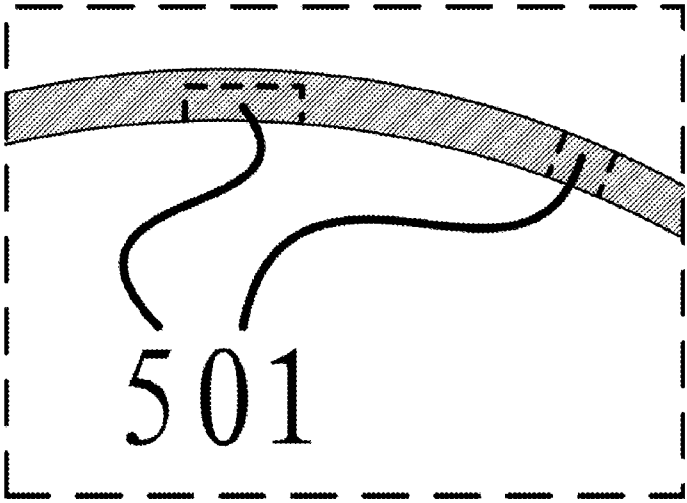


图6



a



b

图7

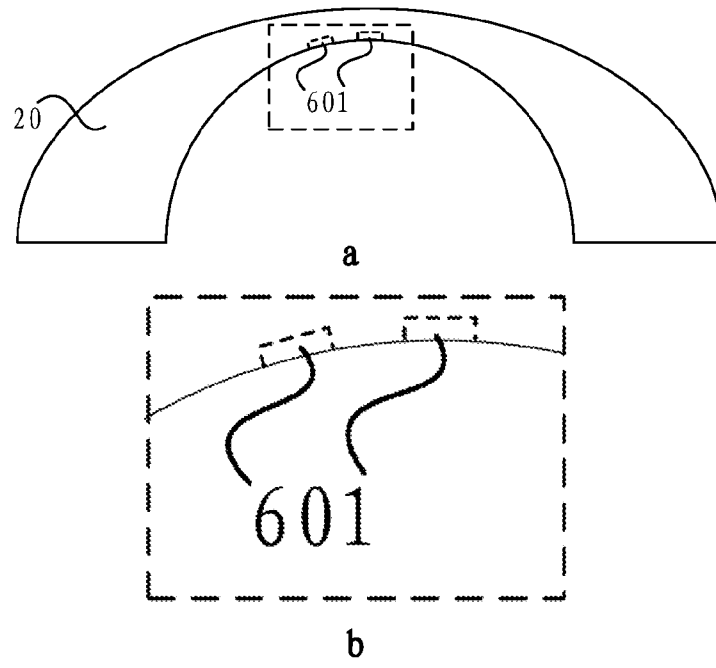


图8

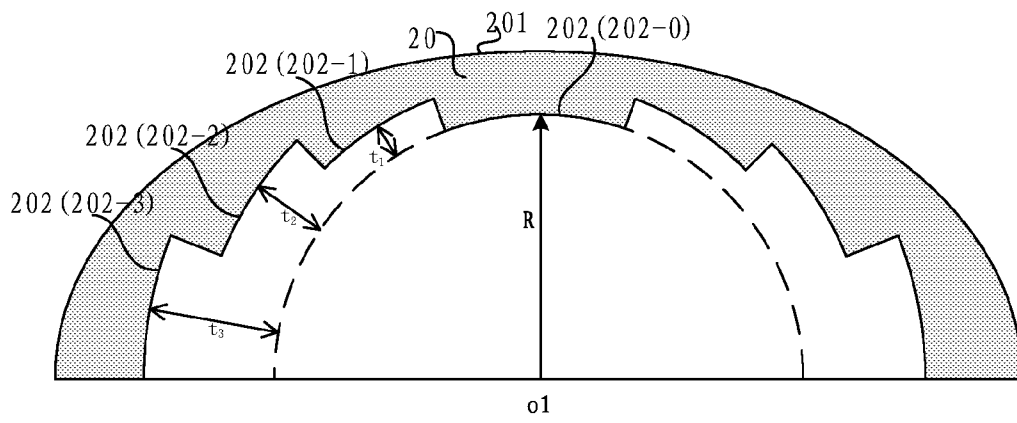
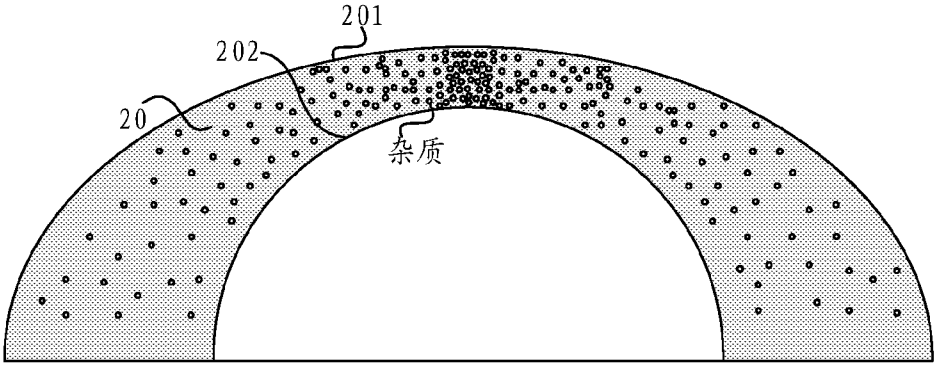
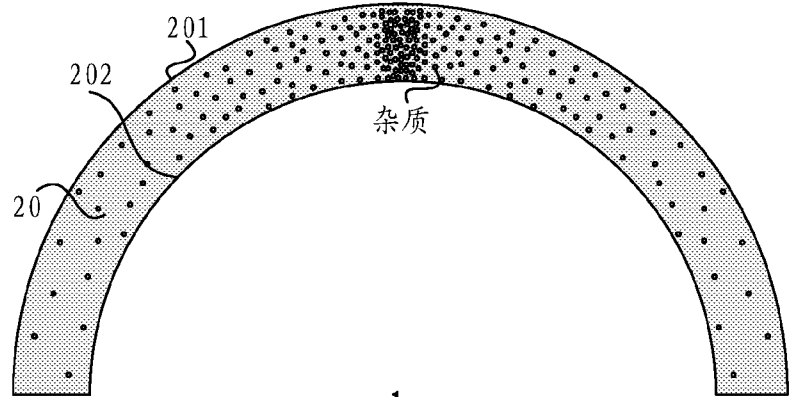


图9



a



b

图10

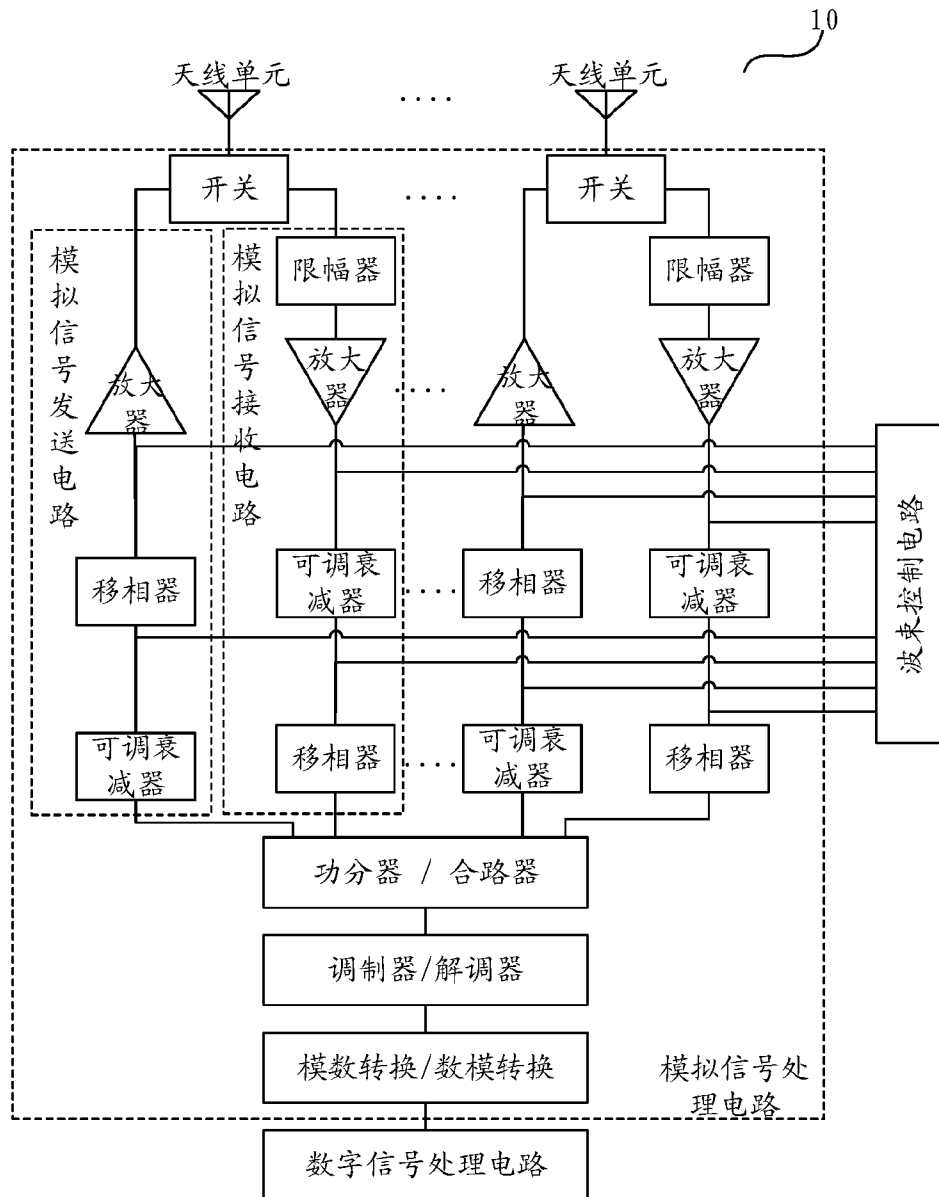


图11

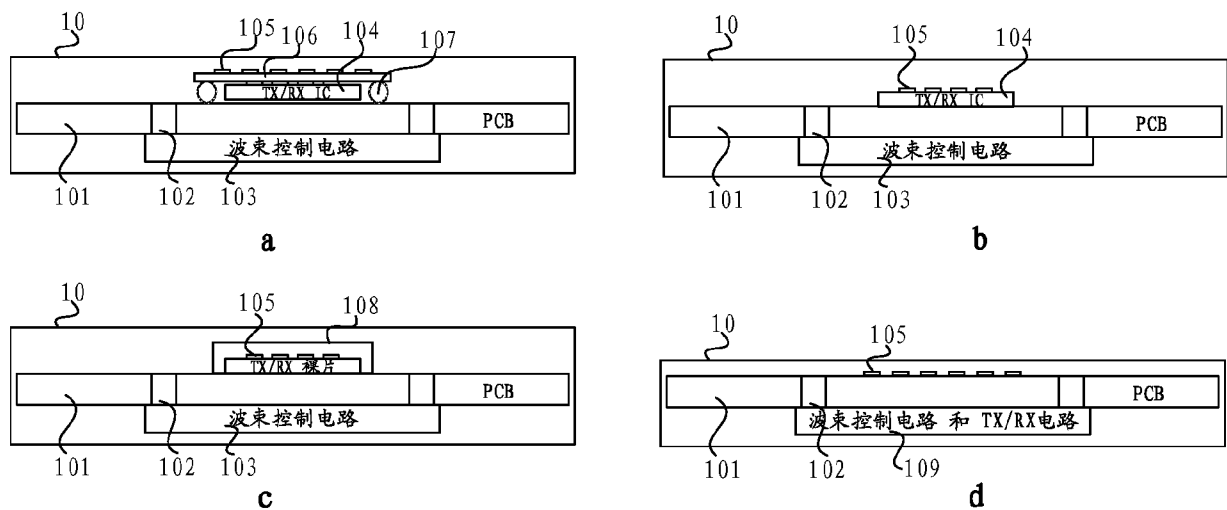


图12

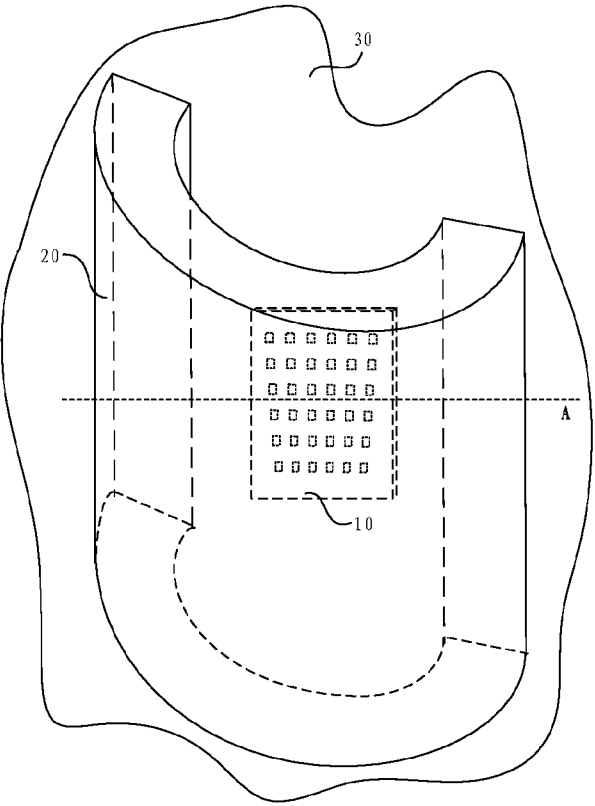


图13

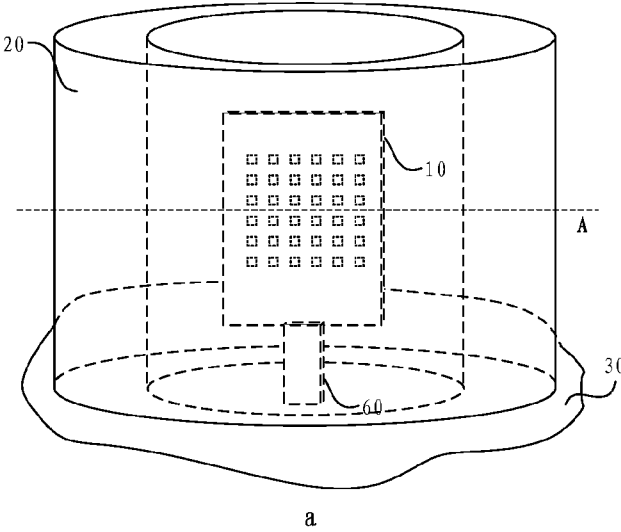
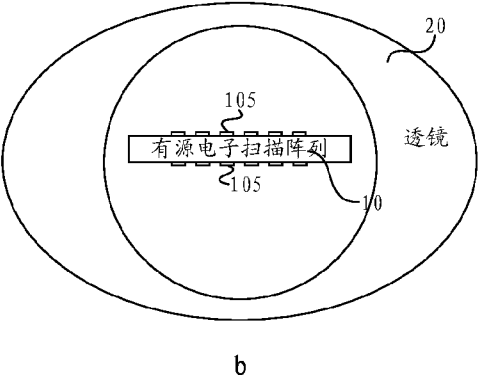


图14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/125780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 15/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 透镜, 馈源, 天线, 阵列, 波束, 扫描, 角度, 介质, 宽角度, 有源电子扫描阵列, 宽带, 介电常数, lens, antenna, source, wide-angle, scanning, surface, feed, source, plane, AESA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105742824 A (NO. 54 RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORP.) 06 July 2016 (2016-07-06) description, paragraphs [0023]-[0029], and figures 1-2	1-22
X	CN 103066397 A (BEIJING RESEARCH INSTITUTE OF TELEMETRY ET AL.) 24 April 2013 (2013-04-24) description, paragraphs [0014]-[0021], and figures 1-3	1-22
X	CN 107369914 A (HANGZHOU MAIYU ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 November 2017 (2017-11-21) description, paragraphs [0025]-[0033], and figures 1-3	1-22
X	CN 107369915 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 21 November 2017 (2017-11-21) description, paragraphs [0022]-[0029], and figures 1-3	1-22
A	US 2016268682 A1 (TEQNOVATIONS, LLC) 15 September 2016 (2016-09-15) entire document	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2019

Date of mailing of the international search report

01 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/125780

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105742824	A	06 July 2016	None			
CN	103066397	A	24 April 2013	CN	103066397	B	27 May 2015
CN	107369914	A	21 November 2017	None			
CN	107369915	A	21 November 2017	None			
US	2016268682	A1	15 September 2016	EP	2973854	A4	16 November 2016
				US	2014266898	A1	18 September 2014
				HK	1220547	A1	05 May 2017
				TW	M505713	U	21 July 2015
				US	10074902	B2	11 September 2018
				WO	2014149877	A3	13 November 2014
				TW	201442343	A	01 November 2014
				KR	20150129766	A	20 November 2015
				WO	2014149877	A2	25 September 2014
				TW	M505712	U	21 July 2015
				CN	105229856	A	06 January 2016
				US	9350074	B2	24 May 2016
				EP	2973854	A2	20 January 2016
				JP	2016514436	A	19 May 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/125780

A. 主题的分类

H01Q 15/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01Q

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC:透镜, 馈源, 天线, 阵列, 波束, 扫描, 角度, 介质, 宽角度, 有源电子扫描阵列, 宽带, 介电常数, lens, antenna, source, wide-angle, scanning, surface, feed, source, plane, AESA

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105742824 A (中国电子科技集团公司第五十四研究所) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 说明书第[0023]-[0029]段, 图1-图2	1-22
X	CN 103066397 A (北京遥测技术研究所 等) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 说明书第[0014]-[0021]段, 图1-图3	1-22
X	CN 107369914 A (杭州麦宇电子科技有限公司) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 说明书第[0025]-[0033]段, 图1-图3	1-22
X	CN 107369915 A (浙江大学) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 说明书第[0022]-[0029]段, 图1-图3	1-22
A	US 2016268682 A1 (TEQNOVATIONS, LLC) 2016年 9月 15日 (2016 - 09 - 15) 全文	1-22

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 3月 13日

国际检索报告邮寄日期

2019年 4月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

牛晓佳

电话号码 86-010-53961761

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/125780

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105742824	A	2016年 7月 6日	无			
CN	103066397	A	2013年 4月 24日	CN	103066397	B	2015年 5月 27日
CN	107369914	A	2017年 11月 21日	无			
CN	107369915	A	2017年 11月 21日	无			
US	2016268682	A1	2016年 9月 15日	EP	2973854	A4	2016年 11月 16日
				US	2014266898	A1	2014年 9月 18日
				HK	1220547	A1	2017年 5月 5日
				TW	M505713	U	2015年 7月 21日
				US	10074902	B2	2018年 9月 11日
				WO	2014149877	A3	2014年 11月 13日
				TW	201442343	A	2014年 11月 1日
				KR	20150129766	A	2015年 11月 20日
				WO	2014149877	A2	2014年 9月 25日
				TW	M505712	U	2015年 7月 21日
				CN	105229856	A	2016年 1月 6日
				US	9350074	B2	2016年 5月 24日
				EP	2973854	A2	2016年 1月 20日
				JP	2016514436	A	2016年 5月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)