(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
2014 年 9 月 12 日 (12.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/135012 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 21/24 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/072397

(22) 国际申请日: 2014 年 2 月 21 日 (21.02.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310068153.5 2013 年 3 月 4 日 (04.03.2013) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **联想（北京）有限公司 (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区上地西路 6 号, Beijing 100085 (CN)。

(72) 发明人; 及

(71) 申请人 (仅对美国): **刘瑾 (LIU, Jin)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区上地西路 6 号, Beijing 100085 (CN)。
林金强 (LIN, Jinqiang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区上地西路 6 号, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: **北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES)**; 中国北京市朝阳区北辰东路 8 号汇宾大厦 A0601, Beijing 100101 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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)。

[见续页]

(54) **Title**: AERIAL DEVICE AND METHOD FOR SETTING AERIAL DEVICE

(54) **发明名称** : 天线装置和用于设置天线装置的方法

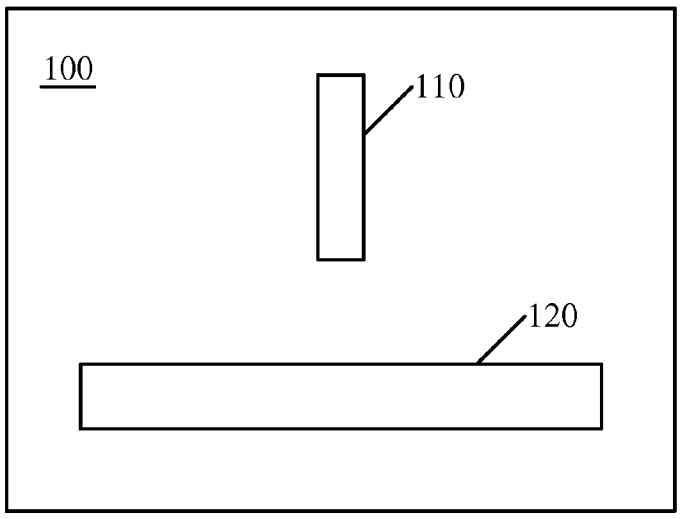


图1 / FIG.1

(57) **Abstract**: Provided are an aerial device applied to an electronic apparatus and corresponding method for setting the aerial device, the aerial device comprising: a first aerial unit located at the first position of the electronic apparatus, having a first communication bandwidth, and radiating a first aerial signal in a first polarization direction; and a second aerial unit located at the second position adjacent to the first position of the electronic apparatus, having a second communication bandwidth, and radiating a second aerial signal in a second polarization direction orthogonal to the first polarization direction. In each embodiment of the present invention, the polarization directions of the aerial signals of adjacent aerial units are orthogonalized to improve the isolation between adjacent aerial units, thus enabling different aerial units to be arranged adjacent to one another so as to reduce the footprint of an aerial device.

(57) **摘要**: 提供了一种应用于电子设备的天线装置和相应的设置天线装置的方法。该天线装置包括：第一天线单元，位于所述电子设备的第一位置，具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号；第二天线单元，位于所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置，具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。在本发明的各个实施例中，通过使相邻天线单元的天线信号的极化方向正交来提高所述相邻天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置不同的天线单元以节约天线装置所占用的空间。

WO 2014/135012 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

天线装置和用于设置天线装置的方法

技术领域

本发明涉及通信技术领域，更具体地，涉及一种天线装置和用于设置天线装置的方法。

背景技术

随着通信技术的发展，用于通信的工作频段在逐渐增加。相应地，需要在电子设备中设置两个或更多数目的天线，以使得电子设备能够工作在不同的工作频段。在第三代移动通信技术、第四代移动通信技术中，采用多输入多输出（MIMO，multi-input multi-output）天线系统，在 MIMO 天线中也需要设置两个甚或更多数目的天线来进行通信，以提高通信系统的容量和频谱利用率。

在同一电子设备中设置两个或更多天线的情况下，不同的天线之间相互干扰，从而降低了天线性能。因此，需要提高不同天线之间的隔离度。现有解决方案是将两个天线分别布置在电子设备的不同位置并且尽量远离，以提高不同天线之间的隔离度。例如，将 MIMO 天线设计在移动电话机的上下两端，以提高 MIMO 天线的不同天线单元之间的隔离度。

分开地在电子设备上布置天线会占用大的空间，这不利于电子设备的小型化。并且，当电子设备中的天线数目增加时，难以在保证天线性能的情况下选择合适的位置来设置各个天线。例如，当在移动电话机上采用 4 入 4 出的 MIMO 天线，不能满足对于四个天线之间的隔离度需求。

因此，期望增加不同天线单元之间的隔离性能来降低相邻天线的干扰，从而能够邻近地放置不同的天线以节约电子设备的空间。

发明内容

本发明实施例提供了一种天线装置和用于设置天线装置的方法，其能够增加不同天线之间的隔离性能来降低相邻天线的干扰，从而使能够邻近地放置不同的天线以节约天线装置所占用的空间。

一方面，提供了一种天线装置，应用于电子设备，其中，该天线装置包括：第一天线单元，位于所述电子设备的第一位置，具有第一通信带宽，用

于辐射第一极化方向的第一天线信号；第二天线单元，位于所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置，具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

在所述天线装置中，所述第一通信带宽可以为大于预设频率的高频带宽，所述第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽。

在所述天线装置中，所述第二位置可以是所述电子设备的主电路板的端部的边缘，所述第一天线单元与第二天线单元的相对位置与第一极化方向和第二极化方向的正交对应。

此外，所述天线装置还可包括：第三天线单元，位于所述电子设备的第三位置，用于辐射第三极化方向的第三天线信号；地单元，位于所述第一天线单元和第三天线单元之间。

在所述天线装置中，所述第三天线单元可用于辐射第三极化方向的第三天线信号，所述天线装置还可包括：第四天线单元，位于所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置，用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交。

在所述天线装置中，所述第一天线单元可具有第一馈电端，所述第三天线单元可具有第三馈电端，所述地单元的尺寸可以与所述第一馈电端和第三馈电端之间的距离对应。

在所述天线装置中，所述第一天线单元和第二天线单元中的至少一个可以为陶瓷天线。

另一方面，提供了用于设置天线装置的方法，应用于电子设备，其中，该方法可包括：在所述电子设备的第一位置上设置第一天线单元，该第一天线单元具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号；在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单元，该第二天线单元具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

在所述用于设置天线装置的方法中，所述第一通信带宽可以为大于预设频率的高频带宽，所述第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽。

在所述用于设置天线装置的方法中，所述在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单元的步骤可包括：在所述电子设备的主电路板的端部的边缘上设置所述第二天线单元，所述第二天线单元与所述

第一天线单元的相对位置与第一极化方向和第二极化方向的正交对应。

所述用于设置天线装置的方法还可包括：在所述电子设备的第三位置上设置第三天线单元，该第三天线单元用于辐射第三极化方向的第三天线信号；在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元。

在所述用于设置天线装置的方法中，所述第三天线单元可用于辐射第三极化方向的第三天线信号，所述方法还可包括：在所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置上设置第四天线单元，该第四天线单元用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交。

在所述用于设置天线装置的方法中，所述第一天线单元可具有第一馈电端，所述第三天线单元可具有第三馈电端，所述在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元的步骤可包括：基于所述第一馈电端和第三馈电端之间的距离来确定所述地单元的尺寸；按照所确定的尺寸来设置所述地单元。

在所述用于设置天线装置的方法中，所述第一天线单元和第二天线单元中的至少一个可以为陶瓷天线。

在本发明实施例的上述天线装置和用于设置天线装置的方法中，通过使相邻天线单元的天线信号的极化方向正交来提高所述相邻天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置不同的天线单元以节约天线装置所占用的空间。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术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，对于本领域普通技术人员来讲，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它的附图。

图 1 是示意性图示了根据本发明实施例的天线装置的结构的框图；

图 2 示意性图示了根据本发明另一实施例的天线装置的结构的框图；

图 3 是图示了根据本发明实施例的用于形成天线装置的方法的流程图。

具体实施方式

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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

在本发明实施例的天线装置和用于设置天线装置的方法中，利用空间布局的不相关性（极化方向正交的天线信号之间不具有相关性）来改善天线单元之间的隔离度性能，从而达到相邻的天线单元之间的正常工作需要的隔离度要求，进而使能够邻近地放置不同的天线单元以节约天线装置所占用的空间。

图 1 是图示了根据本发明实施例的天线装置 100 的结构的框图。该天线装置 100 可应用于各种电子设备，诸如移动通信终端、平板计算机、笔记本计算机、基站等，电子设备的种类不构成对本发明的限制。

所述天线装置 100 包括：第一天线单元 110，位于所述电子设备的第一位置，具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号；第二天线单元 120，位于所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置，具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

所述第一天线单元 110 和第二天线单元 120 中的任一个可以是利用任何技术实现的天线单元，例如倒 F 天线（IFA，Inverted F Antenna）、微带天线、单极天线、环形天线等。具体的天线类型不构成对本发明的限制。

天线极化用于描述天线辐射电磁波的空间指向，并且由于电场与磁场有恒定的关系而通常以电场矢量的空间指向作为天线辐射电磁波的极化方向。以地面为参数，电场矢量方向与地面平行的叫水平极化，与地面垂直的叫垂直极化。该水平极化方向与垂直极化方向即是相互正交的两个极化方向。

所述第一天线单元 110 位于所述电子设备 100 的第一位置，具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号。该第一通信带宽可以为大于预设频率（例如为 800MHz、1500MHz 等）的高频带宽（即进行语音和数据通信所通常占据的高频频段）。作为示例，第一天线单元 110 的工作频段例如可以为 824-960MHz 或者 1710-2170MHz。

该第一天线单元 110 可以采用任何的制作工艺来实现。作为示例，其可以为陶瓷天线、或者柔性电路板（FPC，Flexible Printed Circuit）天线。在该第一天线单元 110 为陶瓷天线的情况下，可以减少该第一天线单元 110 的体积或所占用的空间，易于量产，并且可以精确地控制其极化方向。

此外，第一天线单元 110 的天线信号的极化方向例如可以是所述水平极化方向、或者为所述垂直极化方向，还可以是任何其它的期望方向。第一天

线单元 110 可以位于电子设备的任何位置，在实践中可以根据需要来灵活地设计。

第二天线单元 120 可以是与所述第一天线单元 110 相同或不同的天线单元，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，其所位于的第二位置邻近所述第一位置，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

作为示例，在第一通信单元 110 的第一天线信号为水平极化方向时，所述第二天线单元 120 的第二天线信号为垂直极化方向；在第一通信单元 110 的第一天线信号为垂直极化方向时，所述第二天线单元 120 的第二天线信号为水平极化方向，只要该第二极化方向与所述第一极化方向正交即可。由于第二极化方向与第一极化方向正交，即使所述第一天线信号和第二天线信号相遇，它们也可以互不干扰地沿着自己的信号路径继续传播，从而增强了第一天线单元 110 和第二天线单元 120 的隔离度。这样，可以使得所述第一天线单元 110 的第一位置与第二天线单元 120 的第二位置邻近，从而节约天线装置 100 所占用的空间。

第二天线单元 120 的第二通信带宽可以与第一通信单元 110 的第一通信带宽相同或不同。也就是说，第一天线单元 110 和第二天线单元 120 的天线信号的频率可以相同或不同。如上所述，由于第一通信单元 110 的第一天线信号的极化方向与所述第二天线单元 120 的第二天线信号的极化方向正交，所以即使第一天线单元 110 和第二天线单元 120 的天线信号的频率相同，二者之间也具有良好的隔离性。

在实际的通信环境中，第一天线信号或第二天线信号的极化方向可能由于发生反射、收到干扰等而改变。此时，如果第二通信带宽与所述第一通信带宽不同，则第一天线信号或第二天线信号的频率不同，从而会降低二者之间的干扰。作为示例，在所述第一通信带宽为大于预设频率的高频带宽时，所述第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽。替换地，所述第一通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽时，所述第二通信带宽可以为大于所述预设频率的高频带宽。

天线信号的频率越低，天线单元的布线越长，其所占用的空间越多。在第二通信带宽与所述第一通信带宽不同的情况下，可以结合频带的高低来适当地选择第一天线单元 110 所位于的所述电子设备的第一位置、和第二天线单元 120 所位于的所述电子设备的第二位置。以所述第一通信带宽为所述高

频带宽、所述第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽为例，所述第二位置可以是所述电子设备的主电路板的端部的边缘（例如为主电路板的左下角、右下角、左上角、右上角等），所述主电路板的端部的边缘与电子设备的外壳之间通常具有缝隙，从而为第二天线单元 120 提供较多的净空，能够保证其辐射和带宽性能。

对于第一天线单元 110 和第二天线单元 120 的正交极化方向的实现，除了可以在制作天线单元时设计之外，还可以通过调整第一天线单元 110 与第二天线单元 120 相对位置关系来实现。作为示例，如图 1 所示，如果第一天线单元 110 的极化方向是沿着其长度方向、第二天线单元 120 的极化方向也是沿着其长度方向，则可以通过使所述第一天线单元与第二天线单元垂直来使二者的极化方向正交。即，所述第一天线单元与第二天线单元可垂直地位于所述端部中。

该第二天线单元 120 可以采用任何的制作工艺来实现，相应地其可以为陶瓷天线、或者 FPC 天线。在该第二天线单元 120 为陶瓷天线的情况下，同样可以减少其体积或所占用的空间，易于量产，并且可以精确地控制其极化方向。

在本发明实施例的上述天线装置中，通过使相邻的第一天线单元 110 和第二天线单元 120 的天线信号的极化方向正交来提高所述相邻天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置不同的天线单元以节约天线装置所占用的空间。

此外，在上述的利用正交的极化方向来降低天线单元之间的干扰的手段的基础上，还可以结合其它的提高天线单元的隔离度的手段，来使能够在同一电子设备中设置多个天线单元。例如，可以在电子设备中的距所述第一天线单元 110 和第二天线单元 120 足够远的位置上放置其它天线单元；还可以采用地单元来提高各个天线单元之间的隔离度。通过位置的远离来提高天线单元之间的隔离度已广为采用，这里不再详述。下面结合图 2 描述如何采用地单元来提高各个天线单元之间的隔离度。

图 2 示意性图示了根据本发明另一实施例的天线装置 200 的结构的框图。

所述天线装置 200 可包括四个天线单元，即第一天线单元 110、第二天线单元 120、第三天线单元 130 和第二天线单元 140。图 2 中的第一天线单元 110 和第二天线单元 120 与图 1 中相同，这里不再描述。尽管在图 2 中，除

了所述第一天线单元 110 和第二天线单元 120 之外，天线装置 200 还包括第三天线单元 130 和第二天线单元 140 二者，但是该天线装置 200 可以仅包括所述第三天线单元 130 和第二天线单元 140 之一，从而满足不同的天线需求。

作为示例，除了所述第一天线单元 110 和第二天线单元 120 之外，所述天线装置 200 还可以包括第三天线单元 130，位于所述电子设备的第三位置，用于辐射第三极化方向的第三天线信号；地单元 150，位于所述第一天线单元 110 和第三天线单元 130 之间。该第三天线单元 130 的通信带宽、天线信号极化方向、类型等都不构成对本发明的限制。此外，第三天线单元 130 也可以为陶瓷天线。

所述地单元 150 位于所述第一天线单元 110 和第三天线单元 130 之间，其对两个天线单元形成物理隔离，从而隔离第一天线单元 110 的馈电端（图 2 所示的第一馈电端 111）和第三天线单元 130 的馈电端（图 2 所示的第三馈电端 131）中泄露的信号，提高了隔离度。此外，所述地单元 150 可以改变第一馈电端 111 和第三馈电端 131 中的电流走向，例如使得第一馈电端 111 和第三馈电端 131 中的部分电流流向所述地单元 150，当在第一天线单元 110 和第三天线单元 130 中产生镜像信号的干扰时，第一馈电端 111 和第三馈电端 131 中流向所述地单元 150 的电流会产生彼此相反的相位，能够部分地甚或全部地相互抵消，从而减小了天线信号在自由空间中的相互干扰。也就是说，该地单元 150 不但物理地隔离第一天线单元 110 和第三天线单元 130，并且改变了第一天线单元 110 和第三天线单元 130 中的电流走向，从而改变第一天线单元 110 和第三天线单元 130 之间的耦合关系，使得相互的干扰电流能够部分地抵消，从而改善了第一天线单元 110 和第三天线单元 130 之间的隔离效果。

所述地单元 150 的尺寸（例如，长度、宽度等）与所述第一馈电端 111 和第三馈电端 131 之间的距离对应。当第一馈电端 111 和第三馈电端 131 之间的距离远时，相互干扰会小，则地单元 150 的尺寸可以较小；当第一馈电端 111 和第三馈电端 131 之间的距离近时，可增加地单元 150 的尺寸以增加其面积来增加隔离效果。该地单元 150 的长度可高于或等于所述两个馈电端中任一个的长度，以形成较好的物理隔离。

在第一天线单元 110 和第三天线单元 130 的辐射性能相同的情况下，第一馈电端 111 和第三馈电端 131 可对称地位于所述地单元 150 的两侧，从而

使第一天线单元 110 和第三天线单元 130 中的镜像电流更多地相互抵消。在所述第一天线单元 110 和第三天线单元 130 的辐射性能不同的情况下，也可以调整第一馈电端 111 和第三馈电端 131 相对于所述地单元 150 的位置以达到最佳的抵消效果。

通过设置所述地单元 150 的尺寸和位置，也可以像在第一天线单元 110 和第三天线单元 130 之间一样，改善第二天线单元 120 和第三天线单元 130 之间的隔离度。在实践中，所述地单元 150 可以是所述电子设备的地的一部分，其例如是电子设备的主处理单路板上的接地层的一部分。

此外，所述天线装置 200 还可以包括第四天线单元 140，位于所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置，用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交。如果该第四天线单元 140 的通信频率低而具有大的体积，则可以如图 2 所示放置在主电路板（即 PCB 板）的端部的边缘（即右下角）。

像第一天线单元 110 和第二天线单元 120 之间一样，该第四天线单元 140 和第三天线单元 130 的天线信号的极化方向也正交，从而可以提高二者之间的隔离度。在该第四天线单元 140 与所述第一天线单元 110 和第二天线单元 120 之间，也可以利用所述地单元 150 来进行隔离。第四天线单元 140 与所述第二天线单元 120 可以对称地位于所述地单元 150 两侧，从而实现良好的隔离性能。在长期演进通信系统中，第四天线单元 140 和所述第二天线单元 120 的任一个距所述地单元 150 的距离可以为 5 毫米，从而保证隔离度-10dB 的最小需要。此外，该第四天线单元 140 也可以为陶瓷天线。

在本发明实施例的上述天线装置 200 中，通过结合地使用不同的天线隔离技术，即正交地设置相邻天线单元的天线信号的极化方向、和在天线单元之间增加地单元，来改善不同天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置多个天线单元以节约天线装置所占用的空间。

图 3 是图示了根据本发明实施例的用于形成天线装置的方法 300 的流程图。利用该方法 300 设置的天线装置可应用于各种电子设备，电子设备的种类不构成对本发明的限制。

所述用于设置天线装置的方法 300 包括：在所述电子设备的第一位置上设置第一天线单元，该第一天线单元具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号（S310）；在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二

位置上设置第二天线单元，该第二天线单元具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交（S320）。

在S310中设置的第一天线单元和在S320中设置的第二天线单元可以是利用任何技术实现的天线单元，例如微带天线、单极天线、环形天线倒F天线等。具体的天线类型不构成对本发明的限制。在制作工艺方面，所述第一天线单元或第二天线单元可以是FPC天线、陶瓷天线或任何其它工艺的天线。在采用陶瓷天线的情况下，可以减少天线单元的体积或所占用的空间，易于量产，并且可以精确地控制其极化方向。在本发明的实施例中，第一天线单元和第二天线单元的任一个的频率带宽不构成对本发明的限制，例如，第一通信带宽和与第二通信带宽相同；或者所述第一通信带宽可以为大于预设频率（例如为800MHz、1500MHz等）的高频带宽，所述第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽，下文以后者为例进行描述。

在S310中，在所述电子设备的第一位置上设置第一天线单元，该第一天线单元具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号。作为示例，第一天线单元的天线信号的极化方向可以是水平极化方向、或者为垂直极化方向，还可以是任何其它的期望方向。此外，在实践中可以根据需要来灵活地设计所述第一位置。

在S320中，在与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单元，该第二天线单元具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

由于第二极化方向与第一极化方向正交，即使所述第一天线信号和第二天线信号相遇，它们也可以互不干扰地沿着自己的信号路径继续传播，从而增强了第一天线单元和第二天线单元的隔离度。即使第一天线单元和第二天线单元的天线信号的频率相同，也具有良好的隔离性。当然，在第一天线单元和第二天线单元的天线信号的频率不同时，可以避免第一天线单元和第二天线单元之间的同频干扰，从而进一步增强不同天线单元之间的隔离度。

在S320中可包括:在所述电子设备的主电路板的端部的边缘上设置所述第二天线单元，该第二天线单元垂直于所述第一天线单元。

天线信号的频率越低，天线单元的布线越长，其所占用的空间越多。所述主电路板的端部的边缘与电子设备的外壳之间通常具有缝隙，从而为体积

大的天线单元提供较多的净空，能够保证其辐射和带宽性能。因此，在第一通信带宽为所述高频带宽、第二通信带宽可以为低于所述预设频率的低频带宽的情况下，将占用空间大的第二天线单元设置在主电路板的端部的边缘，这能够充分利用电子设备的空间，并且保证其辐射和带宽性能。

对于第一天线单元和第二天线单元的正交极化方向的实现，除了可以在制作天线单元时设计之外，还可以通过调整第一天线单元与第二天线单元相对位置关系来实现。因此，通过垂直地放置第二天线单元和第一天线单元，可以使其第二天线单元和第一天线单元之间的极化方向正交。

利用所述 S310 和 S320 形成的天线装置的结构可以参见图 1 的图示，其中通过使不同天线单元的天线信号的极化方向正交来提高所述不同天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置不同的天线单元以节约天线装置所占用的空间。

此外，在 S310 和 S320 中利用正交的极化方向来提高天线单元之间的隔离度的基础上，还可以结合其它的提高天线单元的隔离度的手段，来使能够在同一电子设备中设置多个天线单元。例如，可以通过增加天线单元之间的距离来在同一电子设备中设置多个天线单元；还可以采用地单元来提高各个天线单元之间的隔离度。下面描述结合地单元来提高各个天线单元之间的隔离度。

可选地，图 3 所示的用于设置天线装置的方法 300 还可包括：在所述电子设备的第三位置上设置第三天线单元，该第三天线单元用于辐射第三极化方向的第三天线信号（S330）；在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元（S340）；和在所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置上设置第四天线单元，该第四天线单元用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交（S350）。可以看出，设置地单元来隔离所述第一天线单元和第三天线单元。

在 S330 中设置的第三天线单元独立于所述第一天线单元和第二天线单元，并因此其通信带宽、极化方向、类型、制作工艺等都不构成对本发明的限制。第三天线单元例如可以为陶瓷天线。

在 S340 中设置的地单元位于所述第一天线单元和第三天线单元之间，其对两个天线单元形成物理隔离，从而隔离第一天线单元的馈电端（下文中称为第一馈电端）和第三天线单元的馈电端（下文中称为第三馈电端）中泄露

的信号，提高了隔离度。此外，在 S340 中设置的地单元可以改变第一馈电端和第三馈电端中的电流走向，例如使得第一馈电端和第三馈电端中的部分电流流向所述地单元，能够部分地甚或全部地相互抵消，从而减小了天线信号在自由空间中的相互干扰。因此，地单元不但物理地隔离第一天线单元和第三天线单元，并且改变了第一天线单元和第三天线单元之间的耦合关系，使得相互的干扰电流能够部分地抵消，从而改善了第一天线单元和第三天线单元之间的隔离效果。

所述 S340 可包括: 基于所述第一天线单元的第一馈电端和第三天线单元的第三馈电端之间的距离来确定所述地单元的尺寸；按照所确定的尺寸来设置所述地单元。当第一馈电端和第三馈电端之间的距离远时，相互干扰会小，则地单元的尺寸可以较小；当第一馈电端和第三馈电端之间的距离近时，可增加地单元的尺寸以增加其面积来增加隔离效果。该地单元的长度可高于或等于所述两个馈电端中任一个的长度，以形成较好的物理隔离。

在第一天线单元和第三天线单元的辐射性能相同的情况下，第一馈电端和第三馈电端可对称地位于所述地单元的两侧，从而使第一天线单元和第三天线单元中的镜像电流更多地相互抵消。在所述第一天线单元和第三天线单元的辐射性能不同的情况下，也可以调整第一馈电端和第三馈电端相对于所述地单元的位置以达到最佳的抵消效果。

通过设置所述地单元的尺寸和位置，也可以像在第一天线单元和第三天线单元之间一样，改善第二天线单元和第三天线单元之间的隔离度。此外，还可以在第二天线单元和第四天线单元之间设置地单元，来提高其间的隔离度。所述地单元可以是所述电子设备的地的一部分，其例如是电子设备的主处理单路板上的接地层的一部分。

像第一天线单元和第二天线单元之间一样，在 S350 中设置的该第四天线单元和在 S330 中设置的第三天线单元的天线信号的极化方向也正交，从而可以提高二者之间的隔离度。在该第四天线单元与所述第一天线单元和第二天线单元之间，也可以利用所述地单元来进行隔离。第四天线单元与所述第二天线单元可以对称地位于地单元两侧，从而实现良好的隔离性能。在长期演进通信系统中，第四天线单元和第二天线单元的任一个距地单元的距离可以为 5 毫米，从而保证隔离度-10dB 的最小需要。此外，该第四天线单元也可以为陶瓷天线。

要注意，可以根据需要来对图 3 的步骤进行增加和删除、或者调整其中的各个步骤的顺序。例如，在实现 3 入 3 出的 MIMO 天线时，可以从而图 3 中删除步骤 S350。

关于利用图 3 中的 S310 至 S350 形成的天线装置的结构可以参见图 2 的图示以及结合图 2 进行的描述。

在本发明实施例的上述用于形成天线装置的方法中，通过结合地使用不同的天线隔离技术，即正交地设置相邻天线单元的天线信号的极化方向、和在天线单元之间增加地单元，来改善不同天线单元之间的隔离度，从而使能够邻近地放置多个天线单元以节约天线装置所占用的空间。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的用于设置天线装置的方法中所涉及的装置和单元的具体实现，可以参考前述装置实施例中的图示和操作，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，上述方法实施例中的部分步骤可以进行重新组合，或可以改变部分步骤之前的执行顺序。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种天线装置，应用于电子设备，其中，该天线装置包括:

第一天线单元，位于所述电子设备的第一位置，具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号;

第二天线单元，位于所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置，具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

2. 根据权利要求 1 的天线装置，其中，所述第一通信带宽为大于预设频率的高频带宽，所述第二通信带宽为低于所述预设频率的低频带宽。

3. 根据权利要求 2 的天线装置，其中，所述第二位置是所述电子设备的主电路板的端部的边缘，所述第一天线单元与第二天线单元的相对位置与第一极化方向和第二极化方向的正交对应。

4. 根据权利要求 1 的天线装置，还包括:

第三天线单元，位于所述电子设备的第三位置，用于辐射第三极化方向的第三天线信号;

地单元，位于所述第一天线单元和第三天线单元之间。

5. 根据权利要求 4 的天线装置，其中，所述第三天线单元用于辐射第三极化方向的第三天线信号，所述天线装置还包括:

第四天线单元，位于所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置，用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交。

6. 根据权利要求 4 的天线装置，其中，所述第一天线单元具有第一馈电端，所述第三天线单元具有第三馈电端，所述地单元的尺寸与所述第一馈电端和第三馈电端之间的距离对应。

7. 根据权利要求 1 的天线装置，其中，所述第一天线单元和第二天线单元中的至少一个为陶瓷天线。

8. 一种用于设置天线装置的方法，应用于电子设备，其中，该方法包括:

在所述电子设备的第一位置上设置第一天线单元，该第一天线单元具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号;

在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单

元，该第二天线单元具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交。

9. 根据权利要求 8 的方法，其中，所述第一通信带宽为大于预设频率的高频带宽，所述第二通信带宽为低于所述预设频率的低频带宽。

10. 根据权利要求 9 的方法，其中，所述在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单元的步骤包括：在所述电子设备的主电路板的端部的边缘上设置所述第二天线单元，所述第二天线单元与所述第一天线单元的相对位置与第一极化方向和第二极化方向的正交对应。

11. 根据权利要求 8 的方法，还包括：

在所述电子设备的第三位置上设置第三天线单元，该第三天线单元用于辐射第三极化方向的第三天线信号；

在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元。

12. 根据权利要求 11 的方法，其中，所述第三天线单元用于辐射第三极化方向的第三天线信号，所述方法还包括：

在所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置上设置第四天线单元，该第四天线单元用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交。

13. 根据权利要求 11 的方法，其中，所述第一天线单元具有第一馈电端，所述第三天线单元具有第三馈电端，所述在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元的步骤包括：

基于所述第一馈电端和第三馈电端之间的距离来确定所述地单元的尺寸；

按照所确定的尺寸来设置所述地单元。

14. 根据权利要求 8 的方法，其中，所述第一天线单元和第二天线单元中的至少一个为陶瓷天线。

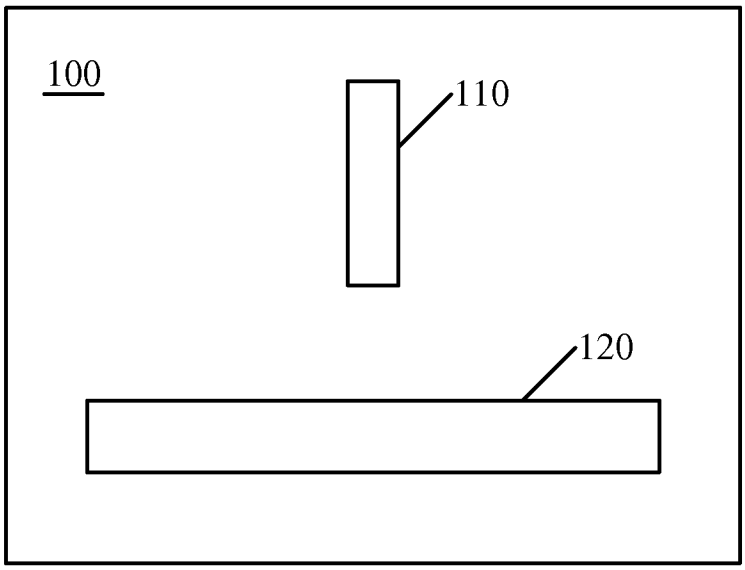


图1

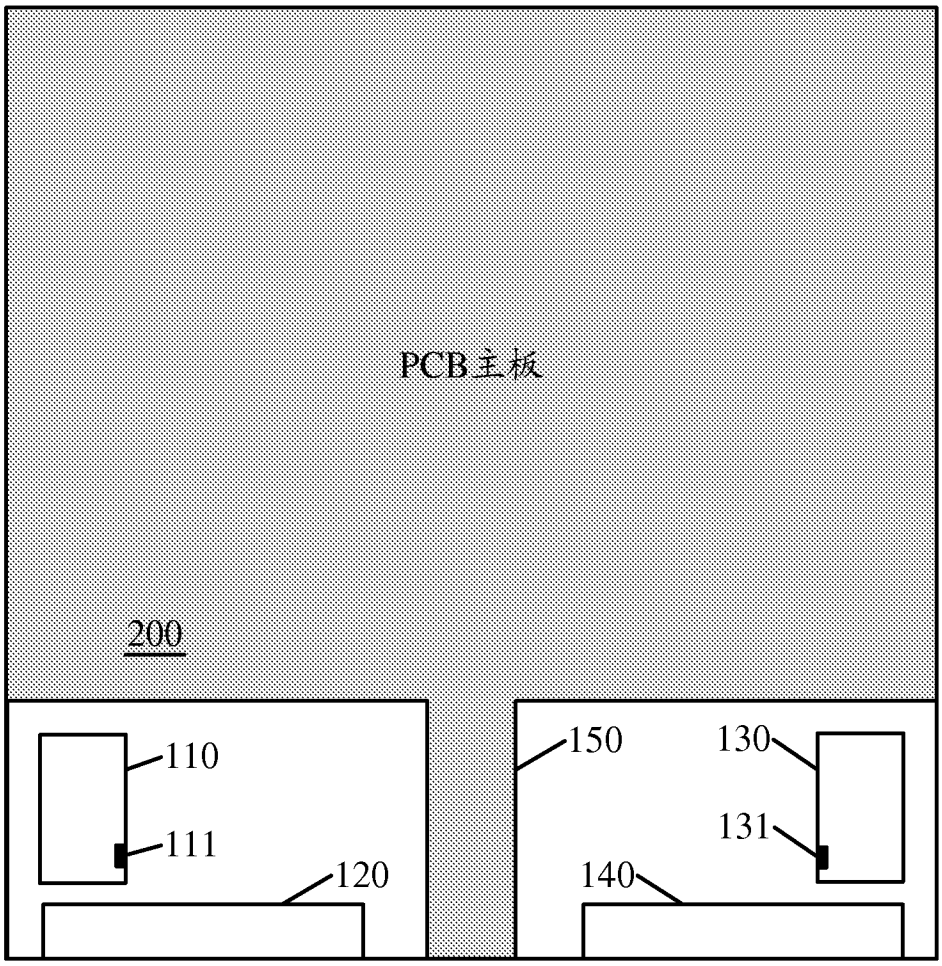


图2


在所述电子设备的第一位置上设置第一天线单元，该第一天线单元具有第一通信带宽，用于辐射第一极化方向的第一天线信号
S310
在所述电子设备的与所述第一位置邻近的第二位置上设置第二天线单元，该第二天线单元具有第二通信带宽，用于辐射第二极化方向的第二天线信号，该第二极化方向与所述第一极化方向正交
S320
在所述电子设备的第三位置上设置第三天线单元
S330
在所述第一天线单元和第三天线单元之间设置地单元
S340
在所述电子设备的与所述第三位置邻近的第四位置上设置第四天线单元，该第四天线单元用于辐射第四极化方向的第四天线信号，该第四极化方向与所述第三极化方向正交
S350

图3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/072397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 21/24 (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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: antenna?, polariz+, orthogonal, second, bandwidth, ground, feed+, ceramic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202712437 U (CHINA MOBILE COMM CORP.) 30 January 2013 (30.01.2013) description, paragraphs [0024] to [0041] and figures 1 to 5	1-14
A	CN 101884135 A (PANASONIC CORP.) 10 November 2010 (10.11.2010) the whole document	1-14
A	CN 102157799 A (HITACHI CABLE) 17 August 2011 (17.08.2011) the whole document	1-14
A	US 3987458 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 19 October 1976 (19.10.1976) the whole document	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
03 April 2014	19 May 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YAN, Sai Telephone No. (86-10) 62413293

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/072397

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202712437 U	30 January 2013	None	
CN 101884135 A	10 November 2010	WO 2009072189 A1	11 June 2009
		US 2010277395 A1	04 November 2010
CN 102157799 A	17 August 2011	JP 2011160169 A	18 August 2011
		US 2011187616 A1	04 August 2011
US 3987458 A	19 October 1976	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/072397

A. 主题的分类

H01Q 21/24(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））

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC:天线，极化，正交，第二，带宽，地，馈电，陶瓷，antenna?,polariz+,orthogonal,second,bandwidth,ground,feed+,ceramic

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 202712437U（中国移动通信集团公司）2013年 1月 30日（2013-01-30） 说明书第[0024]-[0041]段、图1-5	1-14
A	CN 101884135A（松下电器产业株式会社）2010年 11月 10日（2010-11-10） 全文	1-14
A	CN 102157799A（日立电线株式会社）2011年 8月 17日（2011-08-17） 全文	1-14
A	US 3987458A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 1976年 10月 19日（1976-10-19） 全文	1-14

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2014年 4月 03日	2014年 5月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	阎赛
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413293

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/072397

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 202712437U	2013年 1月 30日	无	
CN 101884135A	2010年 11月 10日	WO 2009072189A1	2009年 6月 11日
		US 2010277395A1	2010年 11月 04日
CN 102157799A	2011年 8月 17日	JP 2011160169A	2011年 8月 18日
		US 2011187616A1	2011年 8月 04日
US 3987458A	1976年 10月 19日	无	