

(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
2013 年 4 月 4 日 (04.04.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/044843 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 19/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/082296
- (22) 国际申请日: 2012 年 9 月 28 日 (28.09.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110297347.3 2011 年 9 月 28 日 (28.09.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **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: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): **蒲涛 (PU, Tao)** [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)。 **何平华 (HE, Pinghua)** [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)。 **梁波浪 (LIANG, Bolang)** [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)。 **孙德文 (SUN,**

Dewen) [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)。

- (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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, 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: ANTENNA UNIT, ANTENNA DEVICE, AND ANTENNA INSTALLATION METHOD

(54) 发明名称: 天线单元、天线装置和安装天线的方法

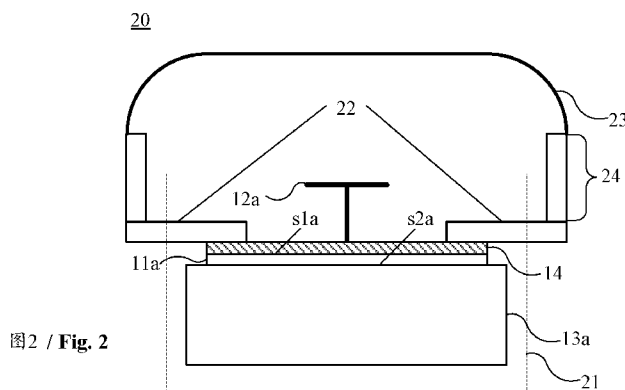


图2 / Fig. 2

(57) Abstract: Provided are an antenna unit, an antenna device, and an antenna installation method. The antenna device includes: an antenna housing and at least one antenna unit, each antenna unit including a vibrator reflection plate having a first surface and a second surface opposite to the first surface, the first surface of the vibrator being made of a conductive material; an antenna vibrator provided on the first surface of the vibrator reflection plate and connected to the first surface; and a radio frequency module provided on the second surface of the vibrator reflection plate and electrically connected to the antenna vibrator. The embodiments of the present invention combine an antenna vibrator and a radio frequency module into an independent antenna unit, thus being able to be suitable for different application scenarios, and an antenna unit can be assembled with other components conveniently and flexibly for different band or format combinations, improving the antenna configuration and installation efficiency.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2013/044843 A1

本发明实施例提供一种天线单元、天线装置和安装天线的方法。该天线装置包括：包括天线罩和至少一个天线单元，每个天线单元包括：振子反射板，具有第一表面和与第一表面相背的第二表面，振子反射板的第一表面为导电材料制成；天线振子，设置在振子反射板的第一表面上，与第一表面电连接；和射频模块，设置在振子反射板的第二表面上，与天线振子电连接。本发明实施例将天线振子和射频模块合并为独立的天线单元，从而可以适应不同的应用场景，天线单元能够与其他部件方便、灵活地组装用于不同的频段或制式组合，提高了天线配置和安装的效率。

天线单元、天线装置和安装天线的方法

本申请要求于 2011 年 9 月 28 日提交中国专利局、申请号为 201110297347.3、发明名称为“天线单元、天线装置和安装天线的方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及天线单元、天线装置和安装天线的方法。

背景技术

无线分布式基站系统早期的产品架构一般是“RRU(Radio Remote Unit, 射频拉远单元)+天线(无源)”的方式，这种方式一般有三种实现形式。分别是：(1) RRU 在塔底，天线在塔上，两者之间通过线缆连接；(2) RRU 在塔上，距离天线很近，安装在天线底部或者后面，两者之间线缆连接；(3) 半集成方式，RRU 直接背在天线上，与天线之间盲插或者线缆连接。对于 RRU 与天线的半集成方式来说，一般是将 RRU 直接背在天线背后，其中一根天线可以背一个 RRU 模块，也可以背多个 RRU 模块。RRU 与天线之间通过线缆连接，或者通过盲插连接，这两种连接方式均需要做好防水设计。当采用电缆连接时，可以在一根天线上安装多个 RRU 模块。

目前产品的演进方向是射频单元与天线一体化集成，射频单元与天线做成一个整体，整体安装与维护。但是整体安装维护，操作难度大。后续产品进一步的演进方向是模块化，以支持产品的多频段、多制式共享及现场维护。

AAS(Active Antenna System, 有源天线系统)是指将基站天线和有源单元集成在一个模块的系统，安装时只安装一个天线即可。现有一体化 AAS 架构中，一般是振子带着反射板，振子从正面装配到反射板上。

在模块化或一体化 AAS 架构中，振子带着反射板，而各列天线间的隔离和去耦设计主要是通过反射板调节。振子总是相同的，因为反射板不同，各种天线之间就有了区别。现在天馈系统的安装资源紧缺，共站址和共天馈系统的需求强烈。单频、双频、多频天面组合应用时（如典型的高低高频），反射板的结构形式多样。在应用场景发生变化的场景下，需将反射板
5 和所有频段的振子及馈电组件整体取下、更换，操作复杂且浪费成本。

发明内容

本发明实施例提供一种天线单元、天线装置和安装天线的方法，能够提高天线配置和安装的效率。

10 一方面，提供了一种天线装置，包括天线罩和至少一个天线单元，每个天线单元包括：振子反射板，具有第一表面和与第一表面相背的第二表面，振子反射板的第一表面为导电材料制成；天线振子，设置在振子反射板的第一表面上，与第一表面电连接；和射频模块，设置在振子反射板的第二表面上，与天线振子电连接。

15 另一方面，提供了一种天线单元，包括：振子反射板，具有第一表面和与第一表面相背的第二表面，振子反射板的第一表面为导电材料制成；天线振子，设置在振子反射板的第一表面上，与第一表面电连接；以及射频模块，设置在振子反射板的第二表面上，与天线振子电连接。

另一方面，提供了一种安装天线的方法，包括：将天线振子设置在振子反射板的第一表面上，使得天线振子与所述第一表面电连接；将射频模块设置在振子反射板的第二表面上，使得射频模块与天线振子电连接，以形成包括振子反射板、天线振子和射频模块的天线单元，其中振子反射板的第一表面和第二表面相背，并且振子反射板的第一表面为导电材料制成。

再一方面，提供一种基站，包括上述天线装置；提供一种通信系统，
25 包括上述基站。

本发明实施例将天线振子和射频模块合并为独立的天线单元，从而可以适应不同的应用场景，天线单元能够与其他部件方便、灵活地组装用于不同的频段或制式组合，提高了天线配置和安装的效率。

附图说明

5 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他的附图。

图 1 是本发明一个实施例的天线单元的示意截面图。

10 图 2 是本发明一个实施例的天线装置的示意截面图。

图 3 是本发明另一实施例的天线装置的示意截面图。

图 4 是本发明另一实施例的天线装置的示意截面图。

图 5A-图 5F 是本发明实施例的天线装置的部分例子的示意图。

图 6 是本发明一个实施例的安装天线装置的方法的流程图。

15 图 7 是本发明另一实施例的安装天线装置的方法的流程图。

图 8 是安装天线装置的一个例子的示意图。

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。基于本发明中的实施例，本领域普通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
20 围。

一体化 AAS 架构中，振子带着反射板，而各列天线间的隔离和去耦设计主要是通过反射板调节。振子总是相同的，因为反射板不同，各种天线

之间就有了区别。但是这样的设计通用性不好。例如，如果反射板为高低频组合设计，在高高频组合下会增加设计的复杂度。

本发明实施例将天线振子和射频模块形成独立的天线单元，具有通用性。

5 图 1 是本发明一个实施例的天线单元的示意截面图。图 1 的天线单元 10 中，并未按照各个部分的实际比例进行绘制，其他附图也是如此，因此不应将本发明限于附图所示的比例、尺寸等。天线单元 10 包括振子反射板 11、天线振子 12 和射频模块 13。

振子反射板 11 具有第一表面 s1 和与第一表面 s1 相背的第二表面 s2。

10 振子反射板 11 的第一表面 s1 为导电材料制成。

天线振子 12 设置在振子反射板 11 的第一表面 s1 上，与第一表面 s1 电连接。

射频模块 13 设置在振子反射板 11 的第二表面 s2 上，与天线振子 12 电连接。

15 本发明实施例将天线振子和射频模块合并为独立的天线单元，从而可以适应不同的应用场景，天线单元能够与其他部件方便、灵活地组装用于不同的频段或制式组合，提高了天线配置和安装的效率。

应理解，在本发明中，“连接”或“电连接”不仅可以表示两者直接连接，也可以表示两者通过一个或多个中间器件相连接。在本发明中“安装”
20 可以包括任何现有的安装方式。例如，可以通过连接件（例如螺栓、铆钉等）和/或粘合剂等方式将一个部件固定在另一部件之上、之下或之中。这些理解均落入本发明实施例的范围内。

另外，天线单元 10 中振子反射板 11、天线振子 12 或射频模块 13 的数目可以根据实际需要进行调整，不限于图中所示的数目。例如，一个射频
25 模块 13 可以对应于两个或更多个天线振子 12。

可选地，作为一个实施例，振子反射板 11 可以是如图 1 所示的平板形

状。但是本发明实施例不限于此。振子反射板 11 可以包括侧壁板。侧壁板位于振子反射板 11 的第一表面 s1 上。侧壁板的内侧为导电材料制成。根据实际需要，侧壁板可实现为包围或半包围天线振子 12，例如，位于天线振子 12 的一侧、双侧、三侧或四周。

5 可选地，作为另一实施例，振子反射板 11 单独或者和天线装置的主反射板一起用于形成收敛波束。例如，振子反射板 11 可以是印刷电路板 (PCB, Printed Circuit Board)。振子反射板 11 的第一表面 s1 铺设导电材料，如铜。振子反射板 11 与天线装置的主反射板形成耦合，例如形成电容耦合或者紧密导电耦合。

10 在振子反射板 11 单独形成收敛波束的情况下，可通过支撑骨架安装天线单元 10。另外，天线罩也可以安装在该支撑骨架上，以形成天线装置。例如，支撑骨架可以是一个方形框架，在该框架上安装天线单元 10 和/或天线罩。

 在振子反射板 11 和天线装置的主反射板一起形成收敛波束的情况下，
15 主反射板可以单独起到支撑骨架的作用。或者，主反射板也可以安装到一个单独的支撑骨架上，然后将天线单元 10 和/或天线罩安装到主反射板或者支撑骨架上。

 可选地，作为另一实施例，振子反射板 11 的第二表面 s2 上可以设置馈电网络。馈电网络可包括功分器、合路器、耦合器和移相等中的至少一
20 种，这些器件可以集成在一起，减少电缆走线，降低插损。

 可选地，作为另一实施例，射频模块 13 可以包括有源模块或无源模块这两大类，还可以分为多种频段和制式，例如一个射频模块 13 可以专用于特定的频段或制式。

 另外，图 1 以及下面的其他附图中，天线振子的形状只是示意性的，
25 本发明实施例不限于此。根据不同频率或制式的要求，可采用相应的天线振子。这些变化均落入本发明实施例的范围内。

图 2 是本发明一个实施例的天线装置的示意截面图。图 2 的天线装置 20 包括天线单元 21、主反射板 22 和天线罩 23。

其中，图 2 的主反射板 22 是可选的部件。在天线单元 21 的振子反射板能够单独形成收敛波束的情况下，可以取消主反射板 22。为了描述方便，
5 下面以天线装置具有主反射板的情况进行描述。

图 2 中只描绘了主反射板 22 的一个开口和穿过该开口安装的一个天线单元 21，但本发明实施例不限于此。本发明实施例的主反射板 22 可设置有至少一个开口，穿过上述至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个天线单元 21。根据实际需要，主反射板 22 上的开口数目和天线单元 21 的数目可
10 以相同，也可以不同。

主反射板 22 的表面由导电材料制成。例如，主反射板 22 可以整体由铝板制成，或者可以在主反射板 22 的表面镀覆金属涂层。

天线罩 23 可以与主反射板 22 组合为一体或者可拆卸地安装在一起。例如，当从主反射板 22 面对天线罩 23 的一面（下面称为主反射板 22 的正
15 面），穿过一个或多个开口分别可拆卸地安装一个或多个天线单元 21 的情况下，天线罩 23 能够从主反射板 22 上拆卸开，以便安装天线单元 21。或者，当从主反射板 22 背对天线罩 23 的一面（下面称为主反射板 22 的背面），穿过一个或多个开口分别可拆卸地安装一个或多个天线单元 21 的情况下，
20 天线罩 23 与主反射板 22 可以组合为一体，也可以可拆卸地安装在一起，均不影响天线单元 21 的安装。

如图 2 中的虚线框所示，天线单元 21 是图 1 的天线单元 10 的一个例子，因此相似的部分将使用相似的附图标记表示，并适当省略详细描述。在图 2 的实施例中，天线单元 21 包括振子反射板 11a、天线振子 12a 和射频模块 13a。振子反射板 11a 可以是平板形式的，例如可以是 PCB。振子反
25 射板 11a 的第一表面 s1a 上铺导电材料（例如，铜）作为地。

在图 2 的实施例中，天线单元 21 的振子反射板 11a 的长宽尺寸可以大

于或等于主反射板 22 上的开口的长宽尺寸。天线单元 21 还包括绝缘膜 14，设置在振子反射板 11a 的第一表面 s1a 上。例如，绝缘膜 14 可以是覆盖在第一表面 s1a 之上的绿油。绝缘膜 14 的厚度可以根据实际需要而调整，例如大于 0 且小于或等于 2mm，但本发明实施例不限于这里给出的数值例子。

5 通过绝缘膜 14，如图 2 所示，天线单元 21 在安装在主反射板 22 的开口中之后，主反射板 22 与天线单元 21 的振子反射板 11a 形成电容耦合，从而在主反射板 22 和天线振子 12a 之间形成射频连接，借助于主反射板 22 形成收敛的波束。

图 2 的实施例中天线单元 21 的振子反射板 11a 与主反射板 22 之间通过绝缘膜 14 隔开，但本发明实施例不限于此。在另一实施例中，可以用空气取代绝缘膜 14，即，天线单元 21 的振子反射板 11a 与主反射板 22 之间通过间隙隔开，同样可以在振子反射板 11a 与主反射板 22 之间形成电容耦合。间隙的宽度可根据实际需要（例如，考虑装配容差、电气指标等）进行设置。在此情况下不需要绝缘膜 14。

15 在天线装置中包括多个天线单元时，主反射板 22 上可以设置用于调节阵列间和/或振子间的耦合或隔离的器件，例如图 2 中所示的主反射板上的竖片部分 24。

可选地，作为另一实施例，振子反射板 11a 的第二表面 s2a 上设置馈电网络。馈电网络可包括功分器、合路器、耦合器和移相等中的至少一种，20 这些器件可以集成在一起，减少电缆走线，降低插损。

图 3 是本发明另一实施例的天线装置的示意截面图。图 3 的天线装置 30 也不需要绝缘膜 14，其他部分与图 2 相同，因此使用相同的附图标记。

如图 3 所示，天线单元 21 在安装在主反射板 22 的开口中之后，主反射板 22 与天线单元 21 的振子反射板 11a 贴合以形成导电耦合。

25 在图 3 的实施例中，振子反射板 11a 的第一表面 s1a 和主反射板 22 均为导电材料制成，并且两者紧密接触。例如通过螺栓、铆钉、粘连等安装

方式，或者是第一表面 s1a 和主反射板 22 的上表面足够平整，使得第一表面 s1a 和主反射板 22 之间贴合，并形成较好的导电耦合，这样主反射板 22 和振子反射板 11a 共同用于形成收敛的波束。

天线装置 30 的其他构造可参照图 2 所述，因此不再赘述。

5 图 4 是本发明另一实施例的天线装置的示意截面图。图 4 的天线装置 40 包括天线单元 41、主反射板 42 和天线罩 43。

主反射板 42 和天线罩 43 的构造可参照图 2 和图 3 中的主反射板 22 和天线罩 23，因此不再赘述。

10 天线单元 41 的振子反射板 11b 包括侧壁板 15。侧壁板 15 位于振子反射板 11b 的第一表面 s1b 上，包围在天线振子 12b 周围。侧壁板 15 的内侧为导电材料制成。在一个实施例中，振子反射板 11b 的下部平板部分和侧壁板 15 可以是一体形成的。

15 在天线单元 41 安装在开口中之后，侧壁板 15 的上端高于或等于主反射板 42 的下端。例如，侧壁板 15 的上端可以与天线振子 12b 的上表面一样平齐，以保护运输过程中的振子，也可以综合考虑电气和结构的设计需要，高于或低于天线振子 12b 的上表面。

20 图 4 的实施例中，天线单元 41 在安装在主反射板 42 的开口中之后，主反射板 42 与天线单元 41 的振子反射板 11b 形成电容耦合。例如，如图 4 所示，天线单元 41 的振子反射板 11b 与主反射板 42 之间通过间隙隔开。主反射板 42 与振子反射板 11b 侧边的间隙可以根据实际情况设计，例如可以考虑装配容差，电气指标等。

但是本发明实施例不限于此，也可以类似于图 3 的实施例，使得主反射板 42 与天线单元 41 的振子反射板 11b 贴合以形成导电耦合。

25 由于图 4 的振子反射板 11b 的长宽尺寸小于主反射板 42 的开口的长宽尺寸，因此可以从主反射板 42 的背面安装天线单元 41。此时天线罩 43 与主反射板 42 可以组合为一体，也可以可拆卸地安装在一起。

可选地，作为另一实施例，如果射频模块 13b 的尺寸允许，例如射频模块 13b 的长宽尺寸小于开口，则也可以从主反射板 42 的正面安装天线单元 41。在此情况下，振子反射板 11b 的长宽尺寸可以小于主反射板 42 的开口的长宽尺寸，也可以大于或等于主反射板 42 的开口的长宽尺寸。天线罩 43 与主反射板 42 可拆卸地安装在一起。

如果振子反射板 11b 的长宽尺寸大于或等于主反射板 42 的开口的长宽尺寸，振子反射板 11b 与主反射板 42 之间可通过间隙或者绝缘膜隔开，以形成电容耦合。或者，振子反射板 11b 与主反射板 42 之间也可以贴合以形成导电耦合。

因此，振子反射板 11b 和主反射板 42 共同形成收敛的波束，对波束收敛有调节作用。

同样，在多列天线组合应用时，主反射板 42 上可以设置用于调节阵列间和/或振子间的耦合或隔离的器件。

图 5A-图 5F 是本发明实施例的天线装置的部分例子的示意图。在图 5A-5F 的示意图中，并未按照比例绘制各个部分。另外，振子反射板和主反射板之间的耦合方式可参照上面图 2-图 4 所述的任一种，或采用它们的组合方式。

具体地，图 5A 和图 5B 是多频（例如三频）的例子，图 5C 和图 5D 是双频的例子，图 5E 和图 5F 的单频的例子。但是，本发明实施例不限于这些具体例子，可以根据需求实现不同频段或制式的组合，灵活、方便、快捷地拼组天线单元和主反射板/天线罩。由此，实现有源、无源的射频模块的平台化，同时天线罩和主反射板也能够根据高高频、高低高等天面组合要求而实现平台化。

图 6 是本发明一个实施例的安装天线装置的方法的流程图。

601，将天线振子设置在振子反射板的第一表面上，使得天线振子与第一表面电连接。

其中，振子反射板的第一表面和第二表面相背，并且振子反射板的第一表面为导电材料制成。

602，将射频模块设置在振子反射板的第二表面上，使得射频模块与天线振子电连接，以形成包括振子反射板、天线振子和射频模块的天线单元。

5 例如，形成如图 1 所示的天线单元 10、图 2-图 3 所示的天线单元 21 或图 4 所示的天线单元 41。为避免重复，不再详细描述。

本发明实施例将天线振子和射频模块合并为独立的天线单元，从而可以适应不同的应用场景，天线单元能够与其他部件方便、灵活地组装用于不同的频段或制式组合，提高了天线配置和安装的效率。

10 图 7 是本发明另一实施例的安装天线装置的方法的流程图。图 7 与图 6 的不同之处在于，图 7 的方法所安装的天线装置需要主反射板。

图 7 的步骤 701-702 类似于图 6 的步骤 601-602，因此不再详细描述。但是图 7 的步骤 701-702 可执行一次或重复更多次，以提供至少一个天线单元。

15 703，穿过主反射板上设置的至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个天线单元。

例如，可使得至少一个天线单元在安装开口中之后，主反射板与至少一个天线单元的振子反射板形成电容耦合或导电耦合，例如图 2-图 4 所示。

20 在主反射板与至少一个天线单元的振子反射板形成电容耦合时，将天线单元的振子反射板与主反射板之间可通过间隙或者绝缘膜隔开。绝缘膜可设置在天线单元的振子反射板的第一表面上。间隙和绝缘膜的厚度可根据实际需要设计。

25 可选地，作为一个实施例，在安装至少一个天线单元时，可以从主反射板面对天线罩的一面（即主反射板的正面）或者从主反射板背对天线罩的一面（即主反射板的背面），穿过开口分别可拆卸地安装天线单元。例如，

在从主反射板背对天线罩的一面，穿过开口分别可拆卸地安装天线单元的情况下，主反射板可以与天线罩组合为一体或者可拆卸地安装在一起。另外，在从主反射板面对天线罩的一面，穿过一个或多个开口分别可拆卸地安装一个或多个天线单元的情况下，主反射板与天线罩可拆卸地安装在一起。

本发明实施例将天线振子和射频模块合并为独立的天线单元，与主反射板和天线罩解耦，从而可以适应不同的应用场景，天线单元能够与主反射板方便、灵活地组装用于不同的频段或制式组合，提高了天线配置和安装的效率。

图 8 是安装天线装置的一个例子的示意图。在图 8 的实施例中，从主反射板的背面安装至少一个天线单元（如图 8 中的箭头所示）。

如图 8 所示，至少一个天线单元 81 可以是图 6 或图 7 的实施例中提供的天线单元，例如可包括图 1 所示的天线单元 10、图 2-图 3 所示的天线单元 21、和图 4 所示的天线单元 41 中的一种或多种。

主反射板 82 可以是图 2-图 5 中所示的主反射板。图 8 中只显示了主反射板 82 的背面（背对天线罩的一面）。由于从主反射板 82 的背面安装天线单元 81，因此天线罩可以与主反射板 82 组合为一体，也可以可拆卸地安装在一起。

主反射板 82 上具有至少一个开口 83。在安装时，穿过开口 83 分别安装各个天线单元 81。开口 83 的数目和天线单元 81 的数目可以相同，也可以不同，例如开口 83 的数目可以大于或等于天线单元 81 的数目。

天线装置可包括其他安装部件，以紧固天线单元 81 和主反射板 82。

因此，本发明实施例将天线振子与反射板分开，天线振子与射频模块集成为一个单元，主反射板与天线罩组合为另一个单元，两个单元根据不同的应用场景和/或不同的频段组合，可以自由、方便、快捷的拼组，实现 AAS 模块化。

本发明实施例还提供一种基站，包括上述天线装置 20-40 中的任意一种。

本发明实施例还提供一种通信系统，其包括上述基站。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

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，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，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，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储
5 介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

10 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所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种天线装置，其特征在于，包括天线罩和至少一个天线单元，每个所述天线单元包括：

5 振子反射板，具有第一表面和与所述第一表面相背的第二表面，所述振子反射板的第一表面为导电材料制成；

天线振子，设置在所述振子反射板的第一表面上，与所述第一表面电连接；和

10 射频模块，设置在所述振子反射板的第二表面上，与所述天线振子电连接。

2、根据权利要求1所述的天线装置，其特征在于，还包括：主反射板，所述主反射板上设置有至少一个开口，穿过所述至少一个开口分别可拆卸地安装所述至少一个天线单元，所述主反射板的表面由导电材料制成。

15 3、根据权利要求2所述的天线装置，其特征在于，所述主反射板上设置用于调节阵列间和/或振子间的耦合或隔离的器件。

4、根据权利要求2所述的天线装置，其特征在于，所述至少一个天线单元在安装所述开口中之后，所述主反射板与所述至少一个天线单元的振子反射板形成电容耦合。

20 5、根据权利要求4所述的天线装置，其特征在于，所述至少一个天线单元中的一个天线单元的振子反射板的长宽尺寸大于或等于所述主反射板上的相应的开口的长宽尺寸。

6、根据权利要求4所述的天线装置，其特征在于，所述至少一个天线单元中的一个天线单元的振子反射板还包括侧壁板，位于所述振子反射板的第一表面上，所述侧壁板的内侧为导电材料制成，

25 所述至少一个天线单元在安装所述开口中之后，所述侧壁板的上端高于或等于所述主反射板的下端。

7、根据权利要求 4-6 任一项所述的天线装置，其特征在于，所述至少一个天线单元中的一个天线单元的振子反射板与所述主反射板之间通过间隙或者绝缘膜隔开。

8、根据权利要求 7 所述的天线装置，其特征在于，所述绝缘膜设置在
5 所述振子反射板的第一表面上。

9、根据权利要求 2 或 3 所述的天线装置，其特征在于，所述至少一个天线单元在安装在所述开口中之后，所述主反射板与所述至少一个天线单元的振子反射板贴合以形成导电耦合。

10、根据权利要求 2 或 3 所述的天线装置，其特征在于，所述天线罩
10 与所述主反射板组合为一体或者可拆卸地安装在一起。

11、一种天线单元，其特征在于，包括：

振子反射板，具有第一表面和与所述第一表面相背的第二表面，所述振子反射板的第一表面为导电材料制成；

15 天线振子，设置在所述振子反射板的第一表面上，与所述第一表面电连接；以及

射频模块，设置在所述振子反射板的第二表面上，与所述天线振子电连接。

12、根据权利要求 11 所述的天线单元，其特征在于，所述振子反射板单独或者与主反射板一起用于形成收敛波束。

20 13、根据权利要求 11 或 12 所述的天线单元，其特征在于，所述振子反射板还包括侧壁板，位于所述振子反射板的第一表面上，所述侧壁板的内侧为导电材料制成。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的天线单元，其特征在于，所述振子反射板为印刷电路板 PCB。

25 15、根据权利要求 11 或 12 所述的天线单元，其特征在于，所述第二表面上设置馈电网络。

16、根据权利要求 11 或 12 所述的天线单元，其特征在于，所述射频模块包括有源模块或无源模块。

17、根据权利要求 11 或 12 所述的天线单元，其特征在于，所述射频模块专用于特定的频段或制式。

5 18、一种安装天线的方法，其特征在于，包括：

将天线振子设置在振子反射板的第一表面上，使得所述天线振子与所述第一表面电连接；

将射频模块设置在所述振子反射板的第二表面上，使得所述射频模块与
所述天线振子电连接，以形成包括所述振子反射板、天线振子和射频模
10 块的天线单元，

其中所述振子反射板的第一表面和第二表面相背，并且所述振子反射板的第一表面为导电材料制成。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，还包括：

穿过主反射板上设置的至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个所述
15 天线单元，所述主反射板的表面由导电材料制成。

20、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，还包括：

将所述至少一个天线单元安装在所述至少一个开口中，使得所述主反射板与
所述至少一个天线单元的振子反射板形成电容耦合。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述将所述至少一个
20 天线单元安装在所述至少一个开口中，还包括：

将所述至少一个天线单元的振子反射板与所述主反射板之间通过间隙或者绝缘膜隔开。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，还包括：若将所述至少一个
天线单元的振子反射板与所述主反射板之间通过绝缘膜隔开，将所
25 述绝缘膜设置在所述至少一个天线单元的振子反射板的第一表面上。

23、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，还包括：

将所述至少一个天线单元在安装在所述至少一个开口中，使得所述主反射板与所述至少一个天线单元的振子反射板贴合以形成导电耦合。

24、根据权利要求 19-23 任一项所述的方法，其特征在于，所述穿过主反射板上设置的至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个所述天线单元，

5 包括：

从所述主反射板面对天线罩的一面或者从所述主反射板背对天线罩的一面，穿过所述至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个所述天线单元。

25、根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，在从所述主反射板背对天线罩的一面，穿过所述至少一个开口分别可拆卸地安装至少一个所述

10 天线单元的情况下，所述方法还包括：

将天线罩与所述主反射板组合为一体或者可拆卸地安装在一起。

26、一种基站，其特征在于，包括如权利要求 1-10 任一项所述的天线装置。

27、一种通信系统，其特征在于，包括如权利要求 26 所述的基站。

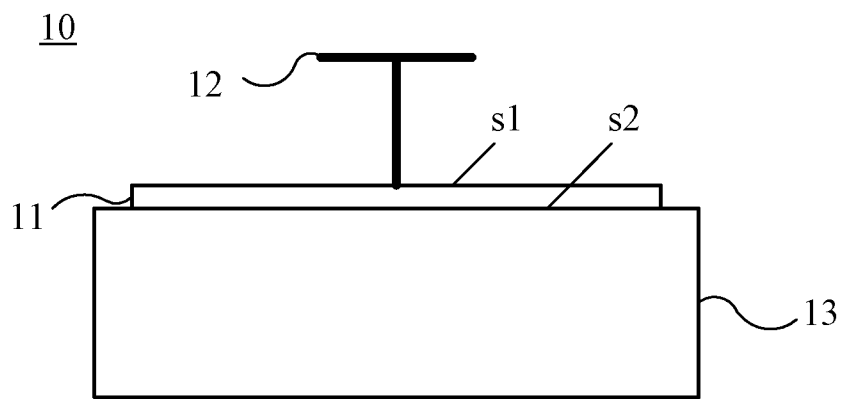


图1

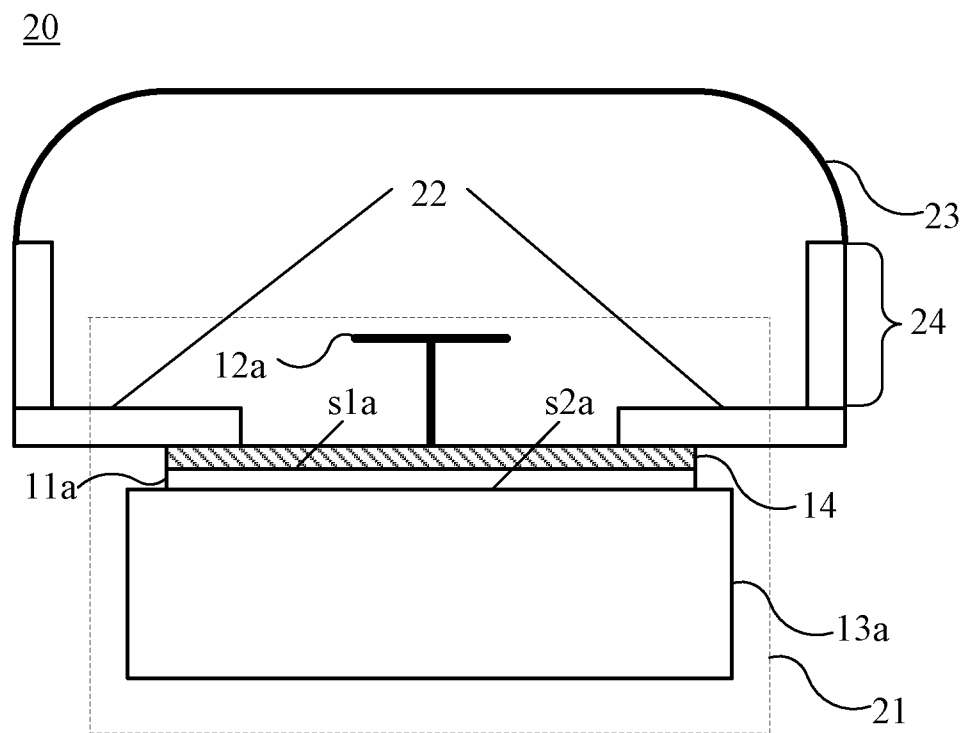


图2

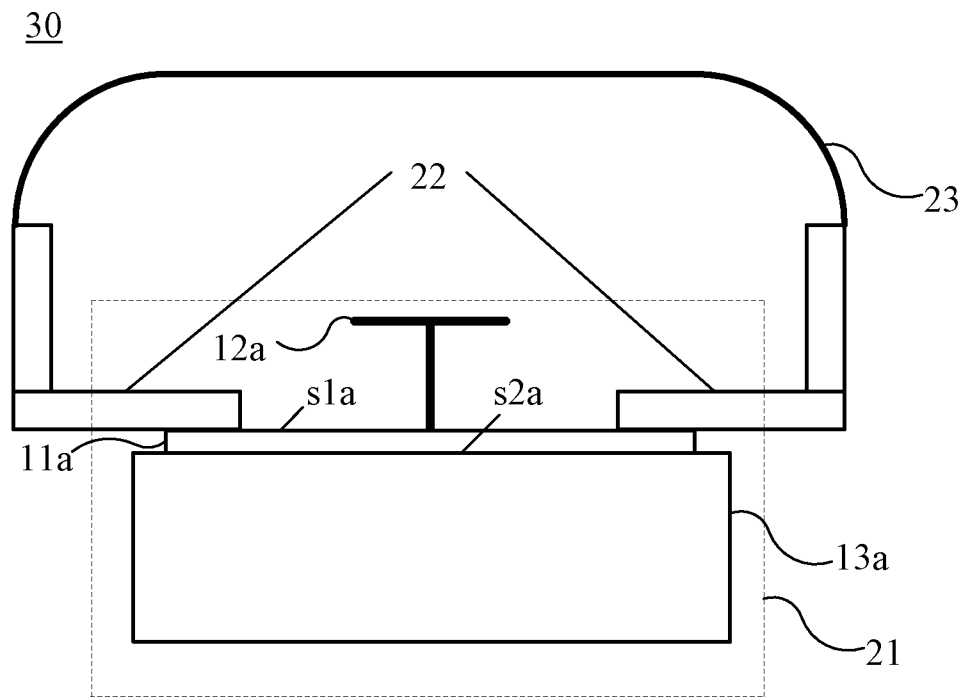


图3

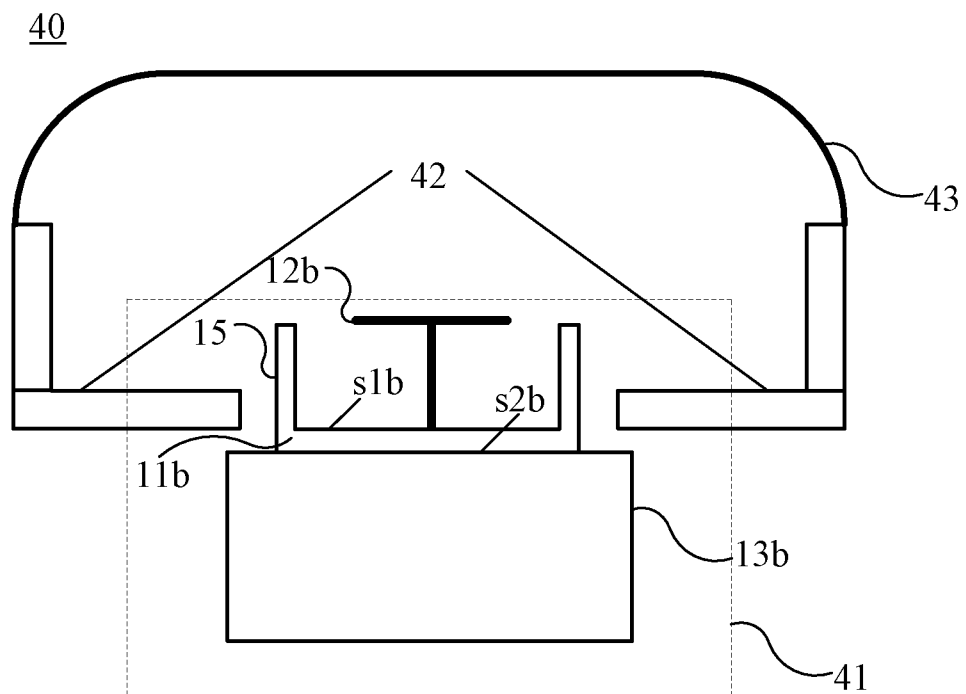


图4

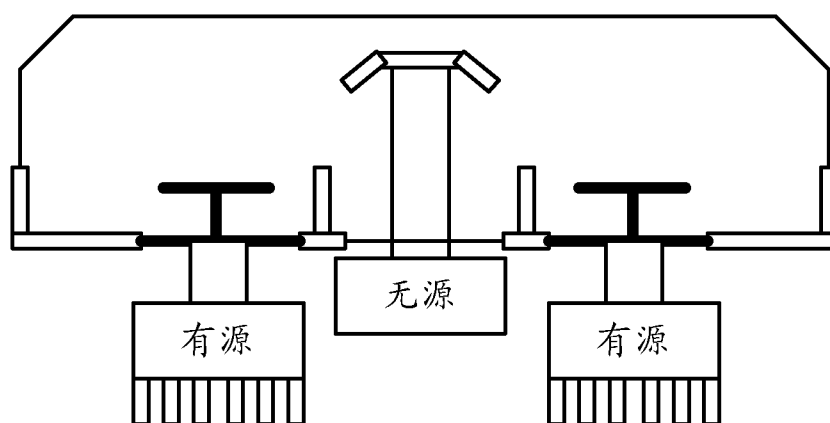


图 5A

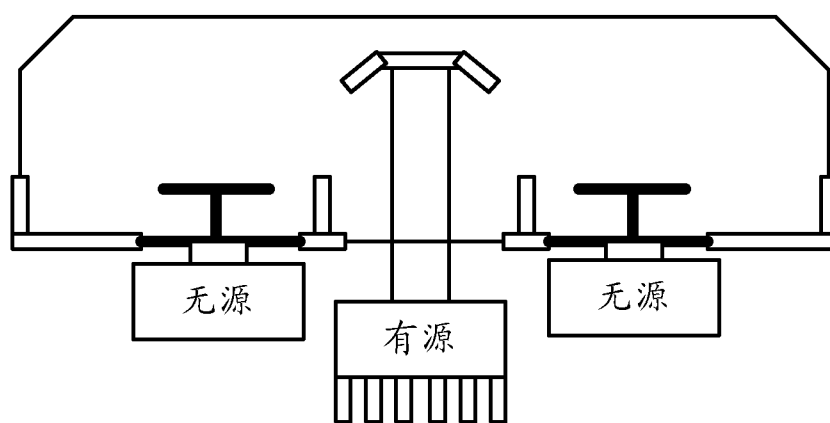


图 5B

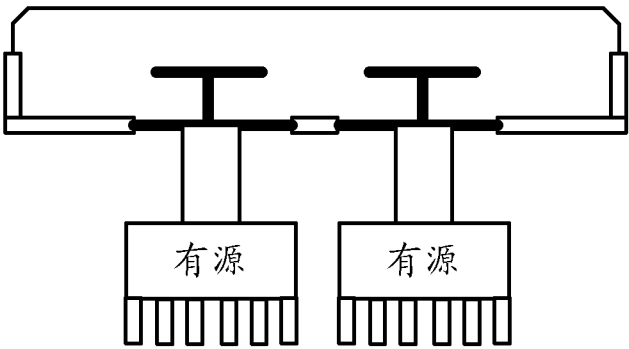


图5C

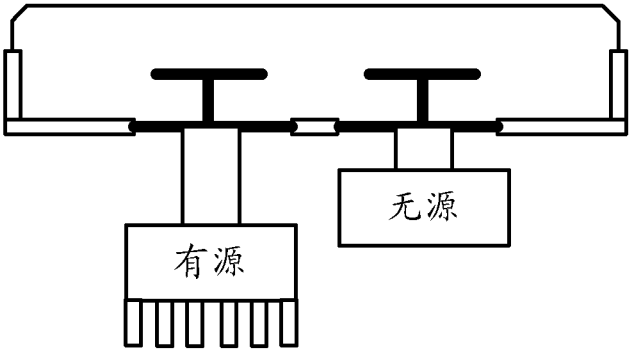


图5D

5/7

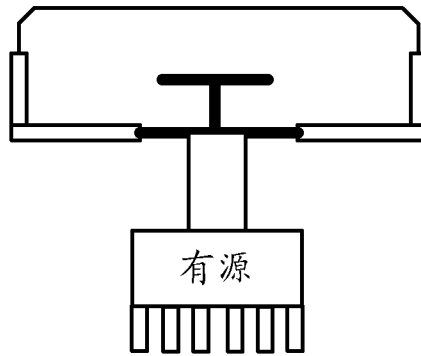


图 5E

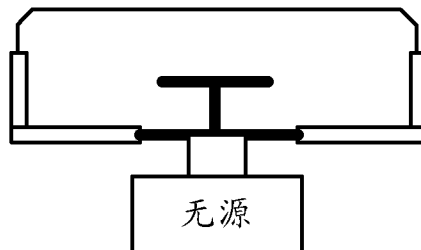


图 5F

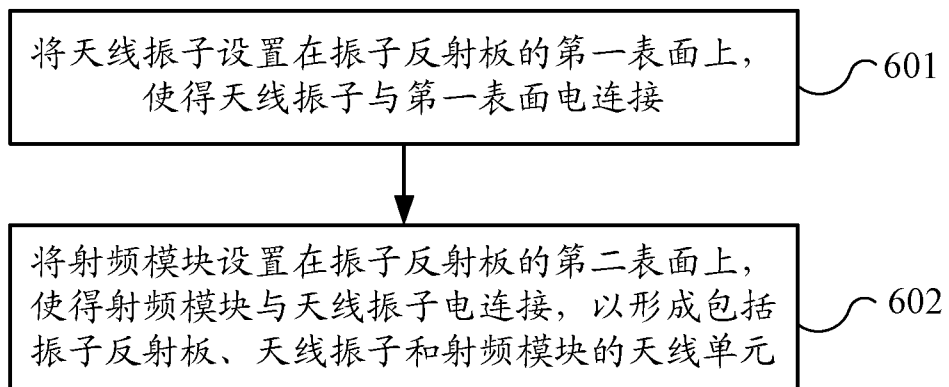


图 6

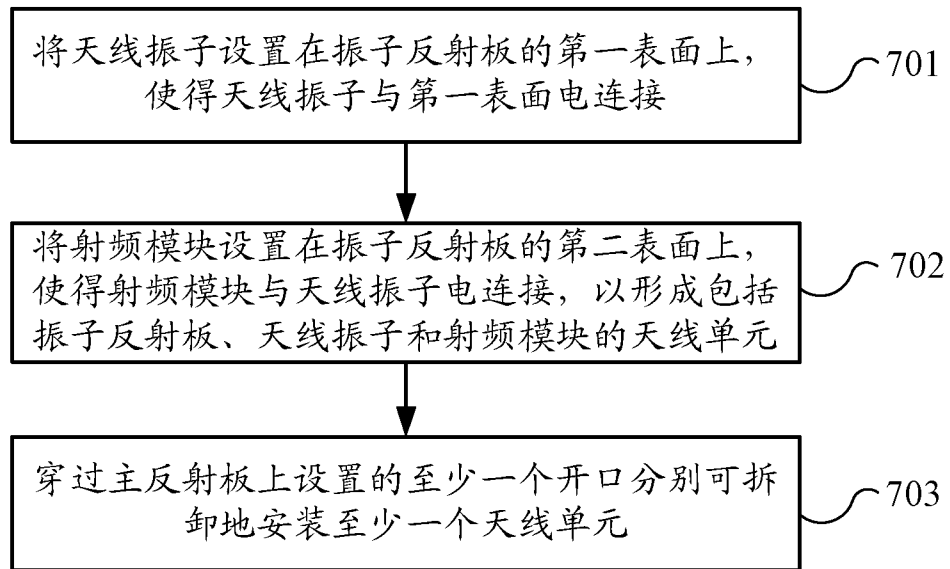


图7

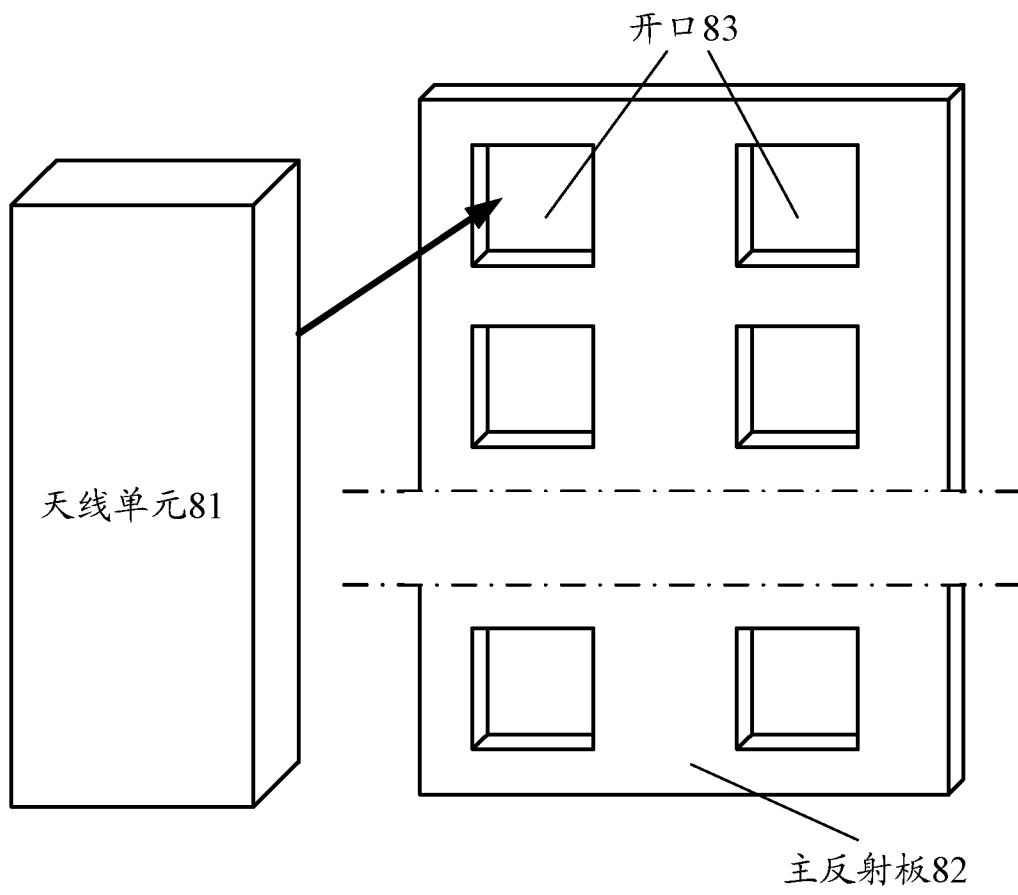


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/082296**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01Q 19/10 (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)

IPC: H01Q; H04W; H04B; H04M; H04L

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)

WPI; EPODOC; CNKI; IEEE; CNPAT: radiating element opening base station, antenna, vibrator, radiat+, element, reflect+, radio frequency, shedding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201629398 U (NANJING GROWNSUN NETWORK COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.), 10 November 2010 (10.11.2010), description, paragraph [0012], and figures 1-2	1, 11-18, 26-27
PX	CN 102509896 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 20 June 2012 (20.06.2012), the whole document	1-27
A	CN 101950846 A (TONGYU COMMUNICATION INC.), 19 January 2011 (19.01.2011), the whole document	1-27
A	WO 2008/063688 A2 (ANDREW CORPORATION), 29 May 2008 (29.05.2008), the whole document	1-27

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 30 November 2012 (30.12.2012)	Date of mailing of the international search report 27 December 2012 (27.12.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 SUN, Guohui Telephone No.: (86-10) 62413575

International application No.
PCT/CN2012/082296

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/082296

A. 主题的分类

H01Q19/10(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)

IPC: H01Q;H04W;H04B;H04M;H04L

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))

WPI;EPODOC;CNKI;IEEE;CNPAT:基站 天线 振子 辐射体 辐射单元 反射 射频 开口 base station, antenna, vibrator, radiat+, element, reflect+, radio frequency, shedding

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	CN201629398U(南京广顺网络通信设备有限公司等)10.11 月 2010 (10.11.2010) 说明书第[0012]段, 附图 1-2	1,11-18,26-27
PX	CN102509896A(华为技术有限公司)20.6 月 2012 (20.06.2012) 全文	1-27
A	CN101950846A(广东通宇通讯设备有限公司)19.1 月 2011 (19.01.2011) 全文	1-27
A	WO2008/063688A2(ANDREW CORPORATION)29.5 月 2008 (29.05.2008) 全文	1-27

☐ 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
30.11 月 2012 (30.12.2012)

国际检索报告邮寄日期
27.12 月 2012 (27.12.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
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

孙国辉
电话号码: (86-10) **62413575**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/082296

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN201629398U	10.11.2010	无	
CN102509896A	20.06.2012	无	
CN101950846A	19.01.2011	无	
WO2008/063688A2	29.05.2008	US2007/0241979A1	18.10.2007